

UNIVERSITETET I OSLO

Institutt for informatikk

**Designprinsipper for
elektroniske læringsspill for
barn**

Masteroppgave

(60 studiepoeng)

Trude Haugen

1. november 2006



Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved forskningsgruppen Informasjonssystemer, ved Institutt for Informatikk, Universitetet i Oslo.

Det er mange jeg vil takke for at jeg har klart å fullføre oppgaven. Først vil jeg rette en stor takk til mine veiledere Anders Kluge og Jo Herstad. Takk for at dere aldri ga meg opp.

Jeg vil også rette en stor takk til mine studiekamerater, Karen Hafsal og Egil Øvrelid for dytt i ryggen og motivasjon når det trengtes.

Oslo fimaet Orgdot stilte velvillig sitt spill Babilani til rådighet slik at jeg fikk mulighet til å utføre undersøkelsen noe jeg er svært takknemlig for.

En stor takk til Borge skole for deres velvillighet og interesse i forbindelse utførelse av undersøkelsen min.

Til sist og ikke minst vil jeg takke min familie for støtte, korrektur og kreative innspill gjennom hele oppgaven. Det har betydd utrolig mye for meg.

Trude Haugen

1. november 2006

Sammendrag

I denne oppgaven blir forholdet mellom elektronisk læring og barn studert og beskrevet. Målet med oppgaven var å komme fram til et sett med designprinsipper for elektroniske læringsspill for barn, der utgangspunktet er litteraturstudier og brukertesten av spillet Babilani. Jeg ønsket å finne ut hvilke krav det vil være naturlig å stille til design av elektroniske læringsspill for barn ut i fra en empirisk studie. Sentralt i den metodiske tilnærmingen står den beskrivende kvalitative forskingen. Intervju og høyttenkningsmetoden er brukt, samt at elevene ble filmet for å få dekket mest mulig av deres aktivitet og å få med samtalen mellom elevene. Datainnsamlingen ble utført ved Borge skole, Fredrikstad, våren 2006. 19 frivillige 13- åringer fra 7. klasse deltok i undersøkelsen. Jeg valgte denne aldersgruppen basert på litteraturstudiene samt intervju av studieinspektør Terje Westberg ved Borge Ungdomsskole, Fredrikstad.

Utvelgelse av teori var for det meste innenfor emne MMI og læring. Rammeverket for oppgaven er basert på litteratur fra fire forskere innen MMI; Allison Druin, Jakob Nielsen, Ben Shneiderman og Donald Norman.

Testen avdekket brudd på mange av de generelle designprinsippene, som blant annet manglende hjelp og dokumentasjon. Enkelte av instruksjonene og tilbakemeldingene var uklare og vanskelige å forstå, brukergrensesnittet manglet konsistens og deler av funksjonaliteten var ikke synlig. Men det var også flere problemer som ikke direkte var relatert til de generelle designprinsippene. Programvaren må være tilpasset skolenes rammebetingelser med henblikk på tilgjengelig utstyr. Jeg fant også ut at det er stor forskjell på hvordan jenter og gutter interagerer med spill. Dette er i seg selv også interessant. Designet bør være tilpasset aldersgruppen. Undersøkelse underbygger viktigheten av dette for det oppfattes åpenbart som kjedelig og "barnslig" for en 13-åring å skulle benytte det samme spillet som for eksempel en 6-åring.

En generell tilbakemelding fra testelevene var at dette var en veldig morsom måte å løse matematikkoppgaver på. En av jentene som før hun testet spillet sa at hun ikke likte matematikk, utbrøt underveis at nå syntes hun matematikk var morsomt. Og alle mente dette var mye morsommere enn å regne i boka.

Innhold

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Innledning..... | 1 |
| 1.1 | Bakgrunn for oppgaven..... | 2 |
| 1.2 | Problemstilling | 3 |
| 1.2.1 | Elektronisk læring og barn | 3 |
| 1.3 | Tilnærming til problemstillingen | 4 |
| 1.4 | Avgrensing | 5 |
| 1.5 | Forutsetninger..... | 6 |
| 1.6 | Begrepsforklaring..... | 6 |
| 1.7 | Oppgavens oppbygning..... | 9 |
| 2 | Metode..... | 10 |
| 2.1 | Definisjon av begreper | 10 |
| 2.1 | Innsamling av data | 11 |
| 2.1.1 | Hvor mange deltagere er nødvendig for en god test av brukskvalitet? | 11 |
| 2.2 | Brukertesten | 13 |
| 2.3 | Teste med barn | 14 |
| 2.3.1 | Retningslinjer for observasjoner med barn | 15 |
| 2.3.2 | Observasjon | 16 |
| 2.3.3 | Intervju | 17 |
| 2.4 | Etikk | 18 |
| 2.4.1 | Informert samtykke | 18 |
| 2.4.2 | Konfidensialitet | 18 |
| 3 | Elektroniske spill..... | 19 |
| 3.1 | Det elektroniske spillets historie | 19 |
| 3.2 | Fra underholdningsspill til læringsspill..... | 22 |
| 3.2.1 | Den historiske bakgrunn for læringsspill | 23 |
| 3.2.2 | E-læring vs. tradisjonell klasseromsundervisning..... | 25 |
| 3.3 | Aspekter ved læringsspill | 26 |
| 3.3.1 | Uenighet om læringseffekten av læringsspill..... | 26 |
| 4 | Menneske – maskin interaksjon | 32 |
| 4.1 | Brukskvalitet | 34 |
| 4.2 | Brukergrensesnitt | 36 |
| 4.3 | Motivasjon..... | 37 |
| 5 | Designprinsipper | 40 |
| 5.1 | Forskjellige perspektiver | 41 |
| 5.1.1 | Læringsmiljøer innen multimedia for barn | 41 |
| 5.1.2 | Funksjonelt design..... | 44 |
| 5.1.3 | Designprinsipper for interaktive systemer | 46 |
| 5.1.4 | Oppgaveorientering (psykologi) | 48 |
| 5.2 | Oppsummering | 49 |
| 5.3 | Forskningsfeltets felles prinsipper for design | 52 |
| 6 | Brukertesten | 55 |
| 6.1 | Babilani | 55 |
| 6.2 | Gjennomføring | 57 |
| 6.3 | Erfaring fra brukertestene..... | 58 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.3.1 | Pilottesten | 58 |
| 6.3.2 | Intervjurundene | 59 |
| 6.3.3 | Vanskelig å skape en reell situasjon..... | 59 |
| 6.3.4 | Feilkilder | 60 |
| 6.3.5 | Utvelgelse av testdeltakere..... | 61 |
| 6.4 | Utvelgelse av spill og testoppgaver..... | 62 |
| 6.4.1 | De utvalgte spillene | 63 |
| 7 | Presentasjon av resultater | 66 |
| 7.1 | Andre funn og tilbakemeldinger | 73 |
| 7.2 | Oppsummering | 75 |
| 7.2.1 | Viktigste funn | 75 |
| 8 | Drøfting | 77 |
| 8.1 | Evalueringsprinsippene | 77 |
| 8.1.1 | Resultatene fra Babilani | 77 |
| 8.1.2 | Foreløpig designprinsipper..... | 78 |
| 8.1.3 | Behov for å komme fram til et sett med designprinsipper | 79 |
| 8.1.4 | Hva er viktigst? | 86 |
| 8.2 | Prinsipper for elektroniske læringsspill for barn..... | 87 |
| 8.3 | Generelle brukskvalitetsprinsipper for å beholde oppmerksomheten fra brukeren .. | 88 |
| 8.4 | Kan e-læring erstatte den tradisjonelle undervisningen? | 90 |
| 9 | Konklusjon | 93 |
| 9.1 | Utgangspunkt for videre undersøkelser..... | 94 |
| 10 | Bibliografi | 95 |
| | Vedlegg 1 | 103 |
| | Informasjon til foreldre ifm undersøkelse..... | 103 |
| | Vedlegg 2 | 105 |
| | Testoppgaver | 105 |

Figurer

| | |
|--|----|
| Figur 1 - Forhold mellom MMI og andre ”disipliner” (Maddix 1990) | 33 |
| Figur 2 - Startbilde | 56 |
| Figur 3 – Navigasjonsmenyen..... | 56 |
| Figur 4 – Talltemplet..... | 63 |
| Figur 5 – Tallknuseren | 64 |
| Figur 6 - Faktor Fall | 64 |
| Figur 7 - Narkedarens Lykketall | 65 |
| Figur 8 – Hjelpetekst | 67 |
| Figur 9 - Snurre på hjulet | 67 |
| Figur 10 – Hjelpefunksjon i Tallpyramiden | 71 |
| Figur 11 - Hjelpefunksjon i Narkedarens lykketall | 71 |
| Figur 12 - Feilforebygging | 73 |
| Figur 13 - Feilforebygging2 | 73 |
| Figur 14 Framgangsmåte for å komme fram til prinsippene..... | 93 |

Tabeller

| | |
|---|----|
| Tabell 1 - Tradisjonell klasseromsundervisning vs. e-læring | 25 |
| Tabell 2 – Designprinsipper | 51 |

1 Innledning

Trender tyder på at elektroniske læringsspill kommer til å få økt betydning i framtiden. Dette blant annet fordi PCer har blitt bedre og billigere, internett er tilgjengelig for de fleste, og bredbåndskapasiteten har blitt utvidet. Dette har ført til billigere produksjon av spill samt at markedet har blitt større. Spillindustrien i USA er den raskeste voksende sektoren innen IT, og er nå på det samme økonomiske nivået som filmindustrien i Hollywood (Jørgensen 2004).

Kunnskapsminister Øystein Djupedal oppfordrer landets skoler til å satse på dataspill som læremiddel. Han mener dataspill kan gjøre undervisningen mer spennende og lærerik fordi spill er en kommunikasjonsform som de unge er kjent med.¹

Forsøk ved Vear skole i Vestfold² viser at utprøving av dataspill i undervisningen har gitt gode resultater. I følge en rapport som skolen har utarbeidet, har elevene fått bedret konsentrasjon, selvtillit og utholdenhet i undervisningen. Lærerne mener dessuten at dataspill i undervisningen har gitt bedre klassemiljø og faglige forutsetninger. Foreldreorganisasjonen BarneVakten gir støtte til rapporten. Organisasjonen mener dataspill hjelper barn til å oppnå bedre forståelse, læreevne, selvfølelse og motivasjon.³

Det er imidlertid langt igjen til den digitale skolen. Utdannings- og forskningsdepartementet har som mål å ha en operativ digitalskole innen 2008. Den nye lærerplanen, fastsatt av Utdanningsdirektoratet i august 2005, betegner bruk av digitale verktøy som en av de fem

¹ <http://www.digi.no/php/art.php?id=309004> (14.09.2006)

² <http://www.ddrnorway.no/forum/index.php?act=Attach&type=post&id=1421> (18.09.2006)

³ <http://www.barnevakten.no/sider/tekst.asp?SIDE=23919>

grunnleggende ferdigheter i skolen i tillegg til det å kunne lese, skrive, muntlig framstillingsevne og regning.⁴

Skolen har en lang vei å gå for å komme i mål. I en rapport som Utdanningsdirektoratet⁵ har laget på oppdrag fra Utdannings- og forskningsdepartementet viser det seg at 620 000 elever i grunnskolen skal dele rundt 65 000 PCer der skolene til dels har svært dårlig linjekapasitet. Dette fører til lite tid med bruk av digitale verktøy og mye køståing. 10 000 elever går på skoler uten internett i det hele tatt, mens ca 200 000 av alle elever i grunnskolen har mer enn 12 elever pr. maskin.

Videregående opplæring er mye lenger framme når det kommer til bruk av digitale verktøy. 28 % av skolene har mindre enn 2 elever pr PC, mens 2 % av skolene har flere enn 7 elever pr. PC. PC-dekningen målt i antall elever på grunnskoler er nå i snitt 6,5 elever per PC (mot 7,8 i 2003) mens tallet for videregående skoler er 2,5 (mot 3,5 i 2002).

Sentrale utdanningsmyndigheters satsing på IKT gjennom de fire siste årene har blitt halvert mens visjoner og mål er langt mer ambisiøse enn tidligere.⁶

1.1 Bakgrunn for oppgaven

I følge Statistisk sentralbyrå⁷ bruker mer enn to av tre barn og unge hjemme-PCen til spill og annen underholdning hver dag. 57 prosent av alle gutter mellom 9 og 15 år bruker TV-spill eller PC-spill i løpet av en vanlig dag. Blant jentene i samme aldersgruppe er andelen 23 prosent. Det har vært en gradvis økning i bruken av TV-spill de siste 10 årene blant både gutter og jenter. Mens 26 prosent av guttene i alderen 9-15 år brukte TV-spill en gjennomsnittsdag i 1995, var andelen 33 prosent i 2005. For jenter i samme aldersgruppe har det vært en økning fra 5 til 11 prosent i samme periode.⁸

Det blir forsket på om spill kan brukes innenfor flere områder, ikke bare som ren underholdning. Det er blant annet gjort en undersøkelse ved NASA om videospill kan bidra til

⁴ http://www.uddanningsdirektoratet.no/templates/udir/TM_GrunnleggendeFerdigheter.aspx?id=2098&visning=5 (20.09.2006)

⁵ http://odin.dep.no/filarkiv/253295/PC_tetthet.pdf

⁶ Statsbudsjettet for kap. 248 i UFD: Særskilte IKT-tiltak i utdanningen: 2000 – 121 mill. kr, 2001 – 184 mill. kr, 2002 – 229 mill. kr, 2003 – 156 mill. kr, 2004 – 106 mill. kr, 2005 – ca. 99 mill. kr

⁷ <http://www.ssb.no/vis/samfunnsspeilet/utg/200306/05/art-2003-12-10-01.html>

⁸ http://www.ssb.no/vis/magasinet/slik_lever_vi/art-2006-03-23-01.html (19.04.2006)

å forbedre helsen ved å trene på å kontrollere stress og spenning. Dataspillene endrer seg etter hvor flinke pasientene er til selv å regulere hjernebølgene sine. Dette skal fungere som et hjelpemiddel til å øke fokus og konsentrasjon. Dette spillet mener forskeren blant annet kan brukes av barn med ADHD for å hjelpe dem med å trene opp konsentrasjonen. Han mener at testingen var positiv, men hovedelementet, i følge hovedpersonene for forskningen Dr. Palsson, var motivasjon. Barna likte denne måten å trene på ⁹.

En annen måte å bruke e-læringsspill¹⁰ på er slik som Nintendospill *Bronkie the Bronchiasaurus*. Dette er et spill utviklet for å lære barn om sykdommen Astma. Ved hjelp av spillet skal barna lære hvordan de kan takle sykdommen og snakke med andre om den. ¹¹

Det er denne type spill jeg ønsker å ta for meg, e-læringsspill som jeg ser kan bli en viktigere og viktigere del av barns hverdag i tiden framover. Spillet jeg skal bruke til å teste med er hovedsakelig tenkt brukt i skolen. Dette er i overensstemmelse med mitt fokus, som først og fremst er på nettopp læringsspill til bruk i undervisningssammenheng.

1.2 Problemstilling

1.2.1 Elektronisk læring og barn

Det mest forsømte forskningsområdet innen e-læring i følge Kruse (2002) er interaksjon mellom studenter og datamaskiner. Ofte når studenter klager på læringsprogrammer er det ikke måten å lære på det blir henvist til, men heller forvirrende menyer, uklare knapper, eller ulogiske linker som skremmer dem. Siden bruken av et læringsprogram stort sett er avhengig av studentenes egen motivasjon, er det viktig at ikke et dårlig designet grensesnitt lar dem føle seg bortkommet, forvirret eller frustrert (Kruse 2002).

Kruse sier ingenting om alder spesifikt, men det er nærliggende å tro at forskning om menneske- maskin interaksjon for barn er like forsømt som den er for studenter og elever i andre aldersgrupper. Det faktum at litteratur og forskning om barn og e-læring er vanskelig tilgjengelig, kan i stor grad tjene som en bekreftelse på dette.

⁹ http://oea.larc.nasa.gov/news_rels/2000/00-063.html

¹⁰ Definisjon av e-læringsspill er gjengitt senere i dette kapittelet, under overskriften "Begrepsforklaringer".

¹¹ <http://www.prairiepublic.org/features/healthworks/asthma/bronkie.htm/> 23.05.2006

På bakgrunn av dette er det interessant å finne ut hvilke krav til design det er naturlig å stille til elektroniske læringsspill for barn. Målet med oppgaven er å identifisere et sett med designprinsipper for denne type spill. Jeg har derfor formulert følgende problemstilling:

Hvilke designprinsipper er viktig å ved utvikling av elektroniske læringsspill for barn?

Spørsmålet jeg vil forsøke å besvare er blant annet om allmenne prinsipper er tilstrekkelig for denne typen spill. Med allmenne prinsipper mener jeg prinsipper for design som blant annet forskere og utviklere av datasystemer er regnet som viktige for design av datasystemer som tilfredsstiller brukerens behov. Barn som bruker elektroniske læringsspill er på mange måter i en annen situasjon enn brukere av tradisjonelle datasystemer. De trenger ikke bruke systemet/spillet hvis de ikke ønsker, så sant det ikke er en pålagt oppgave i en skolesituasjon. En annen viktig forskjell er at de faktisk skal lære et pensum når de bruker dette systemet. Det kan derfor være grunnlag for å tro at denne typen brukere vil stille andre og sterkere krav til denne typen applikasjon enn til et tradisjonelt datasystem.

Denne problemstillingen er vanskelig å etterprøve empirisk. Den er selvsagt altfor generell, men danner allikevel grunnlaget, utgangspunktet for oppgaven. Derfor vil jeg se på fire mye siterte forskere innen feltet MMI og undersøke hvilke designprinsipper som har størst oppslutning, og som er anvendbare innen utvikling av e-læringsspill for barn.

Hvilke spesifikke designprinsipper er viktig å ivareta i forhold til elektroniske læringsspill for barn, utledet fra de mer generelle designprinsipper innen MMI?

Dagens undervisning foregår hovedsakelig som tradisjonell klasseromsundervisning. Det kan derfor være viktig interessant å sammenligne den tradisjonelle undervisningen med elektroniske læringsspill.

1.3 Tilnærming til problemstillingen

Da jeg startet med denne oppgaven hadde jeg et ønske om å se på designprinsipper for elektroniske læringsspill for barn. Ut i fra dette utførte jeg en pilottest som jeg kommer tilbake til senere i oppgaven. Jeg hadde en relativt åpen tilnærming til denne testen, og ønsket

å undersøke forhold rundt designprinsipper, e-læringsspill og barn generelt. Hensikten med forundersøkelsen var å gi en økt innsikt i potensielle problemstillinger, og samtidig bidra til å snevre inn problemstillingen for oppgaven.

For å se hvordan brukergrensesnittet påvirker læringssituasjonen i forhold til elektroniske læringsspill for barn, vil jeg ta utgangspunkt i litteratur innen fagfeltet MMI for å se om det finnes noen generelle prinsipper for hvordan datasystemer bør designes. Deretter ønsker jeg å trekke ut det jeg mener er essensen av disse, og forsøke å komme fram til et sett prinsipper for design av elektroniske læringsspill for barn.

For å belyse min problemstilling, var det nødvendig med fordypning i relevant teori. Utvelgelsen av teori var for det meste innen emnet Menneske- Maskin Interaksjon, MMI, og læring. Utvelgelse av litteratur skjedde på bakgrunn av anbefalinger av min veileder og søk i det digitale biblioteket til acm.org. Rammeverket for oppgaven er basert på litteratur fra Allison Druin, Jakob Nielsen, Ben Shneiderman og Donald Norman. Dette kommer jeg mer tilbake til i teoridelen. Det at e-læringsspill har mange navn som blant annet edutainment spill, interactive learning enviroment og computer based training vanskeliggjorde innhenting av relevant litteratur.

For å besvare problemstillingen brukte jeg det elektroniske matematikklæringsspillet Babilani, som er under utvikling av Oslo-bedriften Orgdot. Dette tok jeg med på en barneskole og testet det på 19 elever fra 7. klasse. Jeg brukte metoder som video, observasjon og intervju under testseansen. Målet med testen var å se hvilke problemer de støtte på, hva de mente var dårlig og hva de syntes var bra for deretter å komme fram til et sett med designprinsipper basert på min empiriske studie.

1.4 Avgrensing

Jeg har vært tvunget til å foreta noen avgrensninger for oppgaven. En metodisk avgrensning er at jeg har valgt å se på barn i alderen 13 år. Dette har jeg gjort fordi denne aldersgruppen klarer å utføre ”høyttenkning”, noe som krever liten ekspertise å utføre, men som skaffer nyttig informasjon om problemer med grensesnittet (Nielsen 1993). De minste barna på grunnskoletrinnet kan ha problemer med motorikken. Dette er et velkjent problem og jeg

valgte derfor testobjekter som var kjent med en datamaskin slik at de kunne konsentrere seg om de oppgavene jeg gav dem, og ikke bli hindret av mus og tastatur.

E-læringsspillet jeg valgte å bruke, er behandlet som et verktøy for den empiriske studien. Jeg har ikke hatt som målsetting å vurdere dette spillets ”godhet”, brukbarhet med tanke på designprinsipper, men snarere som en referanse for testelevene i undersøkelsen.

1.5 Forutsetninger

Innen informasjonsteknologi generelt og grensesnittdesign spesielt, er ofte begrepene og deres innhold knyttet til den kontekst de er fremkommet i. Det er derfor en utfordring å balansere mellom å oversette henvisninger, definisjoner og begreper, mot det å forsøke å bevare det nøyaktige semantiske innholdet. Av denne grunn har jeg sett det som mest hensiktsmessig å oversette så langt det lar seg gjøre uten at betydningen av innholdet går tapt. I de tilfeller hvor jeg har vurdert det som nødvendig, så er begrep og språk benyttet i sin opprinnelige form.

Jeg har ikke eksplisitt henvist til eller kommentert oversettelser fordi det er mange av disse, men snarere holdt meg til å henvise på normal måte til kilde og forfatter.

1.6 Begrepsforklaring

Usability = Brukskvalitet: ifølge en anbefaling fra Norsk Språkråd i 1994. De undersøkte begrepene i andre bransjer og i andre nordiske land, og anbefalte brukskvalitet fremfor brukbarhet og anvendbarhet. Begrepet brukskvalitet var allerede et godt innarbeidet ord på norsk innen bl.a. møbeldesign og industridesign. Brukervennlighet bør vel strengt tatt brukes til å oversette ”user friendly”. Men begrepene brukbarhet og brukervennlighet blir fortsatt benyttet som oversettelser for usability¹².

¹² <http://dataforeningen.no/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2745>

Menneske- Maskin Interaksjon:

Menneske

En individuell bruker, en gruppe som jobber sammen eller en sekvens av brukere i en organisasjon som jobber med hver sin del i et prosjekt. Brukeren er hvem som helst som prøver å få utført en jobb ved hjelp av teknologi.

Maskin

Teknologien fra standard arbeidsstasjon til datasystem av stor skala, et prosesskontrollsystem eller et innebygd system. Systemet kan inneholde ikke-datastyrte komponenter, inkludert andre mennesker.

Interaksjon

Interaksjonen involverer minst to parter: brukeren og systemet. Begge er komplekse og de kommuniserer på forskjellige måter. Grensesnittet må derfor effektivt oversette mellom dem for at interaksjonen skal bli vellykket (Dix, Finlay, Abowd, Beale 2004).

Elektroniske spill

Jeg har valgt å bruke denne definisjonen av elektroniske spill, da jeg mener det er den som er mest dekkende.

Definisjon av elektroniske spill

Elektroniske spill også kalt dataspill eller videospill, er alle interaktive spill som er basert på datateknologi. Maskinene eller "plattformene" som de elektroniske spillene spilles på inkluderer delte og personlige datamaskiner, arkade konsoller, video konsoller tilkople TV og håndholdte spillemaskiner. Begrepet videospill kan brukes både til å beskrive alle disse formatene, men også i en snevrere betydning om spill på enheter med video display: TV og arkadekonsoller.

Encyclopædia Britannica Article

Definisjon av elektronisk læring

Michael Allan mener at det er en uenighet i hva som bør legges i begrepet e-læring. Fra det ene ytterpunktet der noen mener det bare er internett-tilknyttet programmer som er e-læring, til det andre som er for "all-inclusive" (Allen, 2003:27).

Jeg velger å bruke ”The American Society for Training and Development (ASTD)” definisjon på e-læring fordi denne definisjonen etter min mening best dekker e-læring i alle betydninger. Det ser også ut til at det er denne definisjonen som har størst oppslutning innen fagmiljøet.

E-læring dekker et omfattende spekter av applikasjoner og prosesser som web-basert læring, databasert læring, virtuelle klasserom, og digitalt samarbeid. Dette inkluderer leveransen av innhold via internett, intranet/extranet (LAN/WAN), lyd- og videokassett, satellitt kringkastning, interaktiv TV, og cd-rom.

Mental modell:

En mental modell er en kognitiv representasjon eller en begrepsgjøring av et systems mekanismer utviklet av brukeren. Brukerens mentale modell av systemets deler og hvordan de fungerer tillater brukeren å forutse den riktige prosedyren for det ønskede utfallet, selv om brukeren har glemt prosedyren eller ikke har brukt den før. Brukerens mentale modell utgjør et rammeverk for forståelsen av hvordan systemet virker. Dette rammeverket utvikles og raffineres i takt med brukerens bruk og læring av systemet (Brown 1999).

1.7 Oppgavens oppbygning

Her følger en kort oversikt over hvordan masteroppgaven er inndelt.

Kapittel 1 inneholder innledning, bakgrunn for oppgaven, problemstilling, e-læring og barn, tilnærming til problemstilling, avgrensning, forutsetninger og begrepsforklaringer.

Begrepsforklaringer tar for seg viktige begreper i oppgaven.

Kapittel 2 tar jeg for meg min empiriske studie. Jeg vil begrunne mine metodiske valg som intervju og observasjon for deretter å gå nærmere inn på feltforsøket. Her vil jeg gå nærmere inn på det etiske rundt brukertesten, erfaringer og filkilder.

Kapittel 3 tar for seg litteraturen tilknyttet elektroniske spill, dens historiske bakgrunn, elektroniske spill i forskjellige former og fasonger, for deretter å gå nærmere inn på læringsspill som er det vesentlige i denne oppgaven.

Kapittel 4 tar for seg fire viktige begreper i oppgaven, nemlig brukskvalitet, brukergrensesnitt, læring og motivasjon.

Kapittel 5 tar for seg et sett med prinsipper som er ment å fungere som et slags rammeverk for oppgaven. Utgangspunktet for dette rammeverket er basert på MMI- prinsippene fra flere kjente forskere innenfor fagfeltet.

Kapittel 6 beskriver feltforsøket med utvalgte oppgaver fra spillet Babilani, testdeltakere og gjennomføringen.

Kapittel 7 presenterer resultatet fra feltforsøket. Resultatene er presentert ved hjelp rammeverket i kapittel 4.

Kapittel 8 diskuteres hvorvidt forslaget til prinsipper presentert i kapittel 5 var egnet til å beskrive problemene som ble avdekket under testene av Babilani. Målet med kapittelet er å komme fram til et sett med designprinsipper som kan fungere som et hjelpemiddel under design av elektroniske læringsspill for barn.

Kapittel 9 oppsummerer de viktigste funnene og skisserer et utgangspunktet for videre forskning.

2 Metode

Målet med dette kapitlet er å klargjøre fremgangsmåten jeg har benyttet i undersøkelsen for å få mest mulig relevante data for besvarelse av problemstillingen.

Ved bruk av barn som testobjekter stilles det andre krav til gjennomføring av undersøkelsen enn om objektene hadde vært voksne. Dette er synliggjort i et eget underkapittel.

2.1 *Definisjon av begreper*

Metode er snevert definert den håndverksmessige siden av vitenskapelig virksomhet, eller mer presist læren om de verktøy som kan benyttes for innsamlede informasjon. Den typen informasjon som vi samler inn her, kalles gjerne for *data* eller *fakta*, og de innsamlede data kalles *empiri* ” (Halvorsen 1998).

Når man skal samle inn data er det et hovedskille mellom *kvantitative* og *kvalitative* data. Dataene er kvantitative dersom de er målbare, det vil si at de kan uttrykkes i tall eller andre mengdetermer. Denne metoden egner seg best når problemstillingen er relativt klar (Jacobsen 2005). Kvalitative data er data som sier noe om de ikke-tallfestbare egenskaper hos undersøkelsesenheter, for eksempel hva som er typisk (Halvorsen 1996). Den kvalitative tilnærmingen egner seg best når vi vil tydeliggjøre hva som ligger i et fenomen (Jacobsen 2005). Man får en mer fullstendig forståelse ved å benytte seg av kvalitative metoder, fordi man kan få fram det unike og/eller det avvikende.

I motsetning til den kvantitative metoden, er den kvalitative metoden best når man har en åpen problemstilling. Denne metoden er krevende tidsmessig, og den vil nesten alltid være intensiv, de vil si at den går i dybden, noe som kan medføre at man må bruke få testobjekter, hvilket kan få konsekvenser for representativiteten til de personene vi bruker i undersøkelsen.

2.1 Innsamling av data

Målet med oppgaven var å finne hvilke designprinsipper det er viktig å ivareta når man utvikler elektroniske læringsspill for barn. For å komme fram til dette, valgte jeg å utføre en brukertest for å prøve å avdekke nettopp dette. Jeg valgt derfor å benytte meg av en kvalitativ metode, i form av en undersøkelse. Man er da ikke primært ute etter å generalisere, men likevel er det et spørsmål om hvor mange intervjuer og observasjoner som bør gjennomføres før man kan føle seg noenlunde trygg på at man har dekket de viktigste temaene i det man studerer.

2.1.1 Hvor mange deltagere er nødvendig for en god test av brukskvalitet?

Det må være mange nok deltagere til at man får utført testen så effektivt som mulig. Hvis man bruker for mange kan det bli meget kostbart, og hvis man bruker for få, risikerer man å ikke oppdage viktige problemer og svakheter. Det er mange nivåer i testing av et produkt. I mitt tilfelle fokuserte jeg på test av brukskvalitet. I følge Bertaux (1981) kommer man til et punkt hvor de nye intervjuene bringer lite eller ingenting nytt. Det vil si når utbyttet av å snakke med flere informanter ikke lenger blir originalt. Dette kalles saturation, eller metning.

Jakob Nielsen mener at det ikke er nødvendig å teste med flere enn 5 personer.

”Etter den femte brukeren, kaster du bort tiden ved å observere samme feilene om og om igjen uten å finne mye nytt.”

(Nielsen 2000)

Virzi (1990), Lewis (1994) og Nielsen (2000) benytter følgende formel for å beregne nødvendig antall deltagere for å oppdage en ønsket % -del av problemene:

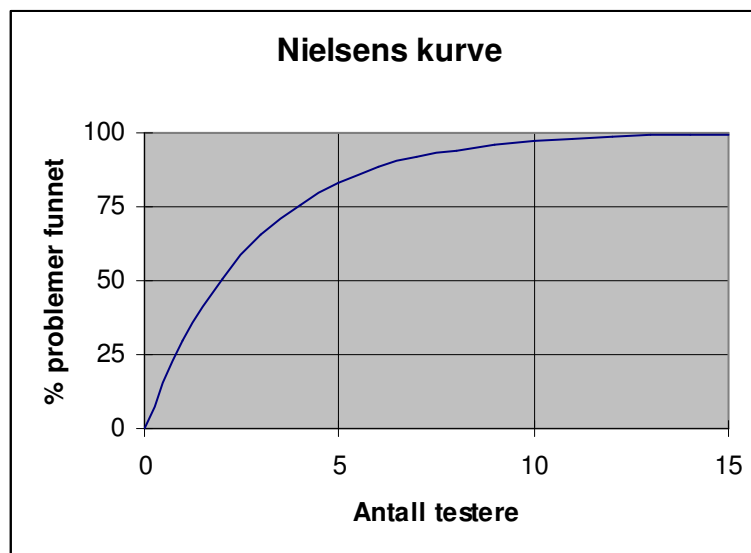
| | |
|-------------|--|
| $1-(1-p)^n$ | <p>p er gjennomsnittlig sannsynlighet for å oppdage et problem n er antall testere</p> |
|-------------|--|

Dette er i overensstemmelse med den binomiale sannsynlighetsformelen. Et avgjørende valg er ifølge Nielsen (2000) å bestemme p.

”Collecting data from a singel test subject enables a designer to learn almost a third of all there is to know about the usability of the design.”

Nielsen (2000)

Formelen indikerer at hvert testobjekt oppdager 30 % av problemene, som gir at p er cirka 0,3. Ut fra en del undersøkelser gjort av Woolrych og Cockton (2002), Spool og Schroeder (2001) og Jacobsen, Hertzum og John (1998) kan dette variere en del avhengig av hvor man er i utviklingen av produktet. Ved test med 5 testpersoner eller par der $p=0,5$ vil man da oppdage 83 % av problemene.



Figur: Nielsens kurve

Denne kurven viser da at man trenger 15 testere for å finne 100 % av problemene.

Jeg skulle teste et ferdig produkt, og var derfor ikke opptatt av å teste for alle mulige feil. Undersøkelsen ble gjennomført med totalt 10 testpar, det vil si 19 personer (et oddetall fordi det var det antallet som valgte å delta på testen, og en person deltok to ganger for å opprettholde en gruppe på to personer). Ved å sette inn i formelen over, får man da: $1-(1-0,3)^{10} = 0,97$ dvs. at man vil kunne oppdage 97 % av problemene/vanskelighetene.

“The unpalatable fact is that one cannot predict in advance how many users are needed. Nor can one be specific about the risks of testing with 5, 10 or 15 users in advance of the evidence.”

(Cockton, 2003)

2.2 Brukertesten

Brukertesten ble utført med grupper bestående av to personer. Testen var en kombinasjon av åpen observasjon med høyttenking, og et semistrukturert, kvalitativt intervju, altså med både åpne og lukkede spørsmål i innledningsfasen.

Brukertesting er en metode for å avdekke uklarheter, misnøye og problemer med bruk av ulike datasystemer eller brukergrensesnitt. Det ble foretatt en pilottest og en hovedtest.

Pilottest

Jeg valgte å gjøre en pilot test da jeg aldri har utført denne type testing tidligere. Det er en fin mulighet til å teste alt fra utstyr til virkemåte og til mitt valg av metode, spill, testdeltakere og tid. Dette er i tråd med hva Nielsen (1993) anbefaler. Man bør ikke utføre en brukertest før man har hatt en pilottest. I tillegg håpet jeg at pilotundersøkelsen skulle bidra til en økt innsikt i potensielle problemstillinger, og samtidig bidra til å snevre inn problemstillingen for oppgaven. Pilottesten omfattet 3 par barn, altså 6 testobjekter totalt. Det ble benyttet videoopptak under observasjonen.

Hovedtest

Hovedtesten foregikk på et datarom ved Borge skole. 13 elever ble satt i par. Ett par ble observert og intervjuet av gangen. Observasjonene foregikk i cirka 45 minutter. Deretter fulgte et intervju på cirka 15 minutter. Jeg valgte å bruke et kamera under observasjonen for å filme hva de gjorde på skjermen, samtidig som jeg fikk opptak av hva de snakket om seg i mellom. Under intervjuet tok jeg notater.

Jeg valgte å bruke ”thinking aloud” eller på norsk ”høyttenkning” som metode. Dette er en form for observasjon hvor testobjektet snakker høyt om hva man gjør under observasjonen; for eksempel beskriver hva man tror foregår, hvorfor man gjør det man gjør og hva man prøver å gjøre. Tilsvarende, hva testpersonene har problemer med og hva de liker. På denne

måten kan man observere hvilke deler av programmet testpersonene oppfatter som vanskelig og hva de er fornøyd med. Høyttenkningsmetoden har en fordel ved at den er enkel; det krever lite ekspertise å utføre og kan skaffe nyttig informasjon om problemer med grensesnittet. Den kan også brukes til å se hvordan systemet egentlig brukes (Sharp et al. 2002: 343; Nielsen 1993).

Fordelen med høyttenkning er også at testdeltagerne ikke trenger å huske tankeprosessen lenge etter brukertesten (Baauw og Markopoulos 2004). Et alternativ kan være å ha et intervju med barna etter hver utført oppgave. Jeg valgte å gjøre et intervjuet med hvert par etter at de hadde testet spillet. Da hadde de fremdeles spillet friskt i minne.

En annen fordel ved å bruke denne metoden (Nielsen 1993) er at den gir en omfattende mengde kvalitative data selv i en test med relativt få testpersoner.

”In HCI practice, thinking aloud seems to be one of the most popular techniques. It is often referred to as the usability method and used both in laboratory settings, workshops and field testing.”

(Boren og Ramey 2000; Nielsen 1993; Nielsen, Clemmensen, Yssing 2002)

Men høyttenkningsmetoden kan man få et falskt inntrykk av årsaken til brukbarhetsproblemene hvis man legger altfor mye vekt på brukerens egne teorier om hva som var årsaken til feil og hva som kan hjelpe for å unngå feilen. Styrken ved høyttenkningsmetoden i følge Nielsen (1993) er å vise hva brukeren gjør og hvorfor de gjør det *mens* de gjør det for å unngå senere rasjonalisering.

2.3 Teste med barn

Barna som tester forventes å bruke kognitive ressurser ved å både bruke systemet under en test og også samtidig uttrykke hva de gjør og tenker. Høyttenkningsmetoden har to ulemper i forhold til barn (Baauw et al. 2004). Det å tenke høyt er ofte ikke naturlig hos de fleste mennesker. Den andre ulempen er at barna blir puttet i en sosialt ubehagelig situasjon hvor barnet skal forklare interaksjonen med produktet under test, og utføre noe monologlignende i nærvær av en voksen evaluerer.

Selv om testpersonene får ettertrykkelig beskjed om at det er systemet som skal testes og ikke dem som testobjekter, kan de føle seg observert og evaluert. Dette kan påvirke utførelsen deres (Boren et al 2000; Druin 1999; Hanna et al 1997; Nielsen, Clemmensen og Yssing 2002).

Det er også en vanskelig balansegang å vite i hvilke situasjoner man skal hjelpe testobjektene videre når de står fast og når man ikke bør gjøre det. Man skal normalt ikke hjelpe til fordi dette kan føre til at man mister viktig informasjon og testdeltakerne kan føle seg dumme når de blir hjulpet, men samtidig bør testdeltakerne slippe å streve med oppgaven i evigheter, noe som kan føre til at de blir nedtrykte og negative til spillet (Nielsen 1993).

2.3.1 Retningslinjer for observasjoner med barn

Druin har intervjuet, observert og samarbeidet med barn gjennom en årrekke, og har ut i fra dette utarbeidet retningslinjer for hvordan man bør foreta observasjoner med barn.

Disse er utviklet med tanke på at observatøren ikke skal påvirke testobjektene samtidig som man skal få mest mulig ut av testseansen (Druin 1999:56-57).

For at barn skal føle at de har kontroll, noe som medfører at de blir mer villig til å åpne seg og dele sine tanker med utenforstående, er det viktig å utføre testen på ”deres territorium”

Kunstige omgivelser har en tendens til å medføre at testobjektene gir kunstige svar (Druin 1999; Jacobsen 2005). Jeg valgte derfor å utføre testen på barnas skole.

Hvordan barn opplever deg som observatør er også viktig for resultatet av undersøkelsen. De må føle trygghet og de må oppleve deg som en venn, og ikke som en autoritetsperson. Får man barn til å føle seg viktig ved for eksempel å bruke en frase som ”jeg trenger din hjelp...” eller ”hva mener du...” vil dette også være med på å legge forholdene til rette for et tillitsforhold som er nødvendig for å få barn til å engasjere seg i undersøkelsen og svare ærlig.

Barn lar seg lett distrahere. For å holde på barnets konsentrasjon er det fornuftig å ikke være samme person som både observerer og tar notater. Den som noterer bør av samme grunn være ”usynlig”.

Hvordan barn opplever forholdene rundt undersøkelsen, personene som utfører den og utstyret som benyttes, vil være avgjørende for om barna føler at man er ute etter deres

meninger og tanker eller et ”riktig svar”. Dette har konsekvenser for undersøkelsens gyldighet.

I min brukertest var jeg veldig bevisst på de aspekter Druin (1999) mener det er nødvendig å legge vekt på når man bruker barn som testobjekter. Dette er viktig også for å unngå atferdsendring under brukertesten.

2.3.2 Observasjon

Den som skulle undersøkes fikk velge fritt om han eller hun ville delta. Det betyr et valg uten noen form for press fra andre (Jacobsen 2005). Jeg informerte også testobjektene før og under testseansen at de når som helst kunne trekke seg fra testen.

I løpet av brukertesten observerte jeg hvordan testobjektene klarte å løse oppgave jeg hadde gitt dem. Jeg valgte å benytte meg av videoopptak under testen. Dette for lettere å identifisere feil og se hvilke veier elevene gikk for å løse oppgavene. Et problem med denne type datainnsamling er at man bare får med det man ser igjennom linsen, og ikke med det som skjer utenfor kameravinkelen. Filming av personer fører ofte til endring av atferd, og er noe den som utfører testingen må være bevisst, og fokusere på hva som eventuelt kan gjøres for å unngå atferdsendringen. En annen ulempe med denne dype datainnsamling, er at man bruker mange timer på å analysere en time med videoopptak for å få en detaljert analyse hvor alle bevegelser og ytringer skal med (Sharp, Preec og Rogers 2002). Det positive ved en billedokumentasjon er at videoopptak gir en korrekt fremstilling av hva som skjedde under handlingen.

Til min type testing følte jeg at det var viktig med et kamera, dette for å prøve å fange opp det jeg ikke fikk med meg siden jeg var alene om testingen. Dessuten valgte jeg metoden høyttenkning noe som gjorde at lydopptak hjalp meg å få med det elevene sa.

Det å observere hvordan brukere interagerer med datasystemet kan gi veldig mye informasjon om hva de gjør, i hvilken sammenheng de gjør ting, hvor godt teknologien støtter dem, samt hvilken annen støtte de trenger. Observasjoner kan fortelle hva folk gjør, noe som kan være forskjellig fra hva de *sier* at de gjør eller har gjort. Observasjoner fanger opp kroppsspråk, ansiktsuttrykk, kommentarer og stemninger. Det er mulig å stille oppklarings- og

oppfølgingsspørsmål om man mener det er nødvendig. Metoden gir anledning til å kontrollere omgivelsene, og den gir innsikt i hvilke faktorer som eventuelt kan ha påvirket undersøkelsen og som kan representere en svakhet ved de empiriske studiene.

Negative sider ved tilstedeværende observasjon.

Innsamling av kvalitative data er i alle tilfeller svært avhengig av den personen som gjennomfører innsamlingen. Det største problemet er at denne personens egenskaper og sosiokulturelle bakgrunn kan innvirke på det datamaterialet som samles inn. Slike forhold kan påvirke den samhandlingen som utvikles mellom aktører, svarene fra testobjekter eller innholdet i dokumenter. Disse problemene kan få store konsekvenser for så vel det videre forløpet av datainnsamlingen som det den endelige fortolkningen av datamaterialet (Holter og Kalleberg 2002).

Når man bruker seg selv som måleinstrument, for eksempel i videoobservasjoner, er det viktig å være klar over subjektive feilfaktorer som våre forventninger og forutinntatte meninger.

Hvis vi forventer å finne visse handlinger og målsetninger, så vil vi tolke svar og oppførsel i en retning som bygger opp under disse forventningene.

På samme måte som våre forventninger kan påvirke tolkninger, vil deltakere ha forventninger og reagere på disse. Fører det faktum at vi deltar og overvåker aktiviteten til at aktiviteten endrer seg? Ville deltakerne gjort noe annet hvis de ikke ble videofilmet? De vil blant annet vurdere hvordan de "bør" oppføre seg. Slike effekter kan være en trussel mot validitet i tolkningen av undersøkelsen. Det kan derfor være lurt å prøve å redusere formidling av forventninger (Hegerholm, Nilsen, Westrheim 1998).

2.3.3 Intervju

I oppgaven har jeg valgt å bruke et semistrukturert intervju. I et semistrukturert intervju bruker man både åpne og lukkede spørsmål. Et åpent intervju er basert på en samtale mellom intervjuer og testobjekter der innholdet i liten grad er bestemt på forhånd (Jacobsen 2005).

Ved et semistrukturert intervju har intervjueren et basismanus for veiledning slik at hovedpunktene blir dekket i hvert intervju. Intervjuet startet med forhåndsbestemte spørsmål for deretter å styre intervjuet når ny relevant informasjon kommer opp.

Fordelen ved åpne spørsmål er fleksibilitet, fordi det ligner mer på en vanlig samtale.

Det er lettere å fange opp bredden og kompleksiteten i problemet som studeres. Man

oppdager lettere mangler i kunnskap og relevans hos den person man intervjuer, og det kan gi et mer korrekt bilde av oppfatningen til den intervjuede og man kan få oppklart eventuelle misforståelser. Samtidig kan det avdekke nye sammenhenger som intervjueren ikke visste om på forhånd.

Det er viktig i slike intervjuer å være bevisst på å unngå å styre intervjuobjektet i en retning. Et eksempel kan være at intervjueren mener han har observert noe og sier ”Det virket som om du likte å bruke denne fargen...”, dette kan føre til at intervjuobjektet ikke tør å si noe annet i frykt for å støte intervjueren (Dix et al. 2004). Også kroppsspråket til intervjueren, som for eksempel om man smiler eller ser mistenksom ut, kan påvirke intervjuobjektet.

Intervjuene/samtalen utførte jeg etter hver observasjon, dette for å avdekke uklarheter og for å prøve å plukke opp ting de eventuelt skulle ha glemt under høyttenkning seansen.

Intervjufrekvensen var basert på notater. En god samtale krever at man ganske ofte har øyenkontakt, noe som vanskeliggjøres ved notatskriving (Jacobsen 2005).

2.4 Etikk

2.4.1 Informert samtykke

I forbindelse med undersøkelsen var det et klart behov å ivareta personvernet til testobjektene. Jeg så dette som spesielt viktig siden objektene her var barn. Jeg utarbeidet derfor et skjema til skolen, som skulle sendes med det enkelte barn hjem. De som ønsket å delta måtte ha godkjenning fra hjemmet (Se vedlegg 1). Slik sikret jeg altså at både barnet OG hjemmet ønsket en deltagelse i undersøkelsen.

2.4.2 Konfidensialitet

Alle objekter ble anonymisert. Ingen navn ble benyttet, verken i forbindelse med intervju, observasjon, eller korrespondanse med skole. Jeg har valgt å bruke fiktive navn når jeg har referert til testobjektene uttalelser i denne rapporten.

Videomaterialet som ble benyttet til analyse i etterkant, er nå slettet.

Intervjuskjemaer og notater er også nå makulert.

3 *Elektroniske spill*

Målet med dette kapitlet er å foreta en katalogisering og oppsummering av det elektroniske spillets historie og utvikling. Dette er sammendrag basert på flere kilder hovedsakelig ”The Ultimate History of Computer Games” (Kent 2001), Encyclopedia Britannica Article og designboom.com¹³.

3.1 *Det elektroniske spillets historie*

Dataspillets fremvekst fra 1950-tallet og til i dag er en historie om konkurrerende spilldesignselskaper, en omfattende spillkonsollutvikling, markedsføringsstrategier, copyrighttvister, datateknologiutvikling, konkurranser, og ”big business”.

Den historiske utviklingen av elektroniske spill er ikke avgjørende relevant denne oppgaven, men kan allikevel med fordel tjene som et bakteppe for oppgaven. Den setter dagens e-læringspill i et historisk perspektiv som kan være hensiktsmessig og relevant for å få en forståelse av dagens designtradisjoner innen denne sjangeren. Svært ofte kan det å studere opprinnelsen og den historiske bakgrunnen være selve nøkkelen til forståelse.

Under følger en kronologisk gjennomgang av det jeg oppfatter som de viktigste historiske begivenheter innen utviklingen av elektroniske spill.

Alan Turing skrev i 1952 hva som regnes som det første dataspillet, et meget enkelt sjakkspill, dette ble gjort på en datamaskin som kun var tilgjengelig for forskere og dataingeniører.

¹³ <http://www.designboom.com/eng/education/pong.html>

Spacewar ble utviklet i 1967, og regnes som det første interaktive spillet som ble oppfunnet. Ideen var to romskip med begrenset drivstoff som kjempet mot hverandre i en missilduell. Spillet ble utviklet av Wayne Witanen, Martin Graetz og Steven Rusell.

I 1972 utviklet Nolan Bushnell det første arkadespillet¹⁴. Han var overbevist om at det var gode penger i et videospill som *Spacewar* hvis man kunne skalere ned systemet som kjørte det til å bli mer kompakt. Han begynte å jobbe med arkade versjonen av *Spacewar* kalt *Computer Space*. Nutting Associates kjøpte det opp og det ble produsert 1500 enheter av den første arkade videospill maskinen, *Computer Space*.

De første kommersielt tilgjengelige dataspillet var suksessen *Pong* som gjorde sin inntreden på de tidlige spillehallene. *Pong* var en enkel bordtennislignende affære hvor to spillere, med hjelp av hver sin roterende ball, kunne styre en rett liten strek på skjermen. Denne streken "slo" til en lysende firkant som spratt frem og tilbake over skjermen.

Den første store arkadespill suksessen var det japanske spillet *Space Invaders* i 1978. *Space Invaders* representerte et veiskille for dataspillindustrien og banet veien for arkadespillene ut fra spillehallene og inn i alle former for populærkultur. Spillet ble utplassert i barer og restauranter. Men den kanskje største hiten av alle arkadespillene var *Pac Man* i 1982. Dataspillene gikk over fra å være en marginal industri til å bli multinasjonal medieindustri. Et eksempel: i daværende forbundsrepublikken Tyskland innbrakte spillet *Pac Man* en fortjeneste på "330 millioner DM i løpet av de første ti månedene det var på markedet. Det er mer enn Volkswagen-konsernet tjente i løpet av hele året".¹⁵

Det første MUD -. Multiple User Dimension - spillet ble laget ved Exeter University Storbritannia i 1979. Teknisk sett er dette en objektorientert database som holder orden på spillrommet, sentrale aspekter ved spillet er sosial samhandling. En MUD er basert på tekst, og kan ha flere hundre spillere inne samtidig i dette miljøet. MUD'er "spilles" over internett og har senere blitt anvendt blant annet til "real time" tekstkonferanser på internett.

Eventyr og rollespillgenren dukket tidlig opp i dataspillmediet blant annet fra et miljø som i begynnelsen var opptatt av datamaskinenes såkalte "kunstige intelligens" på slutten av 60-tallet. Spillet *Adventure*, som var fullstendig tekstbasert og satt i en blanding av middelaldersk kultur og denne kulturens forestillingsverden, ga opphav til denne genren. I 1981 kom også

¹⁴ Arkade stort sett benevner enkle, fargerike og fengende skytespill.

¹⁵ <http://www.media.uio.no/prosjekter/internettiendring/publikasjoner/tekst/stensrud/del3.html>

japanske *Donkey Kong* på markedet. Dette skal være det første av arkadespillene som innehar noe som ligner på en historie. Spillets handling går ut på at helten, en mann med bart - for ettertiden kjent som Mario - skal redde prinsessen fra den onde apekongen som er plassert øverst i spillbrettet og kaster rullende tønner. Mario må over fire ulike spillbrett hoppe over og på ulike måter unngå de fallende tønnene for tilslutt vinne sin prinsesse.

Det ble produsert en hel mengde spill med dårlige designtitler for det ledende hjemmekonsoll markedet. Dette førte til et tilbakeslag i 1983 og en klar nedgang i videokonsollindustrien, noe som da førte til en fremdrift for datamaskinbaserte spill. Apple's (1977) og IBM's (1981) personlige datamaskiner kom inn på markedet med bilder, fleksibel lagringskapasitet og forskjellige inputenheter førte til utvikling av nye typer spill. Interaktiv fiction var spesielt populært format på personlige datamaskiner.

Infocom, det kanskje mest populære dataspillselskapet på tidlig 80-tallet, tok i bruk nye sjangere som science fiction og mysterier. Selv om noen av spillene som ble utviklet tidlig på 80-tallet var rene kloninger av eksisterende arkadespill, så bidro de lave publiseringskostnadene for PC-spill til at mange dristige og unike spill ble utviklet. Dette er en arv som lever den dag i dag. De primære spillmaskiner på 80-tallet kom ut i 1982: Commodore 64 og ZX Spectrum.

1980 ble også *Roberta Williams' Mystery House*, for Apple II gitt ut. Dette var det første grafiske eventyrspill for hjemme-PCer. Grafikken besto utelukkende av statiske ensfargede tegninger, og grensesnittet benyttet fortsatt skrevne kommandoer og tekstlig beskrivelse. Introduksjonen av Atari ST og Commodore Amiga i 1985 ble begynnelsen på en ny tidsalder med 16-bit maskiner. Disse maskinene var for mange brukere kostbare og for dyre i anskaffelse inntil senere samme tiår. På dette tidspunktet hadde IBM PCen nådd et ytelses- og prisnivå som ingen konkurrenter kunne vise maken til. VGA standarden som ble utviklet for IBM's nye PS/2 linje i 1987 ga PCen potensialet for 256-fargers grafikk. Dette var et stort fremskritt i forhold til de fleste 8-fargers hjemme- PCer, men fortsatt et stykke bak plattformer med innebygd lyd og grafikkmaskinvare, som f.eks. Amiga'en. Dette medførte en merkelig trend rundt '89-91 med utviklingen av en tilsynelatende dårligere maskin. Slik ble ST og Amiga vert for mange teknisk briljante spill, selv om deres fremstående posisjon skulle vise seg å bli kortere enn 8-bit maskinenes.

To japanske selskap Nintendo Co., Ltd. (1985), og Sega Enterprise LTD. (1989) introduserte en ny generasjon av videospillkonsoller. Disse hadde de samme kvalitetene som datamaskinene. Nintendo introduserte en ny lagringskapasitet, der spillerne kunne lagre spillene underveis.

I 1989 introduserte Nintendo Gameboy, med spillet *Tetris* (1989) som var en internasjonal bestselger. Dette var ikke det første håndholdte spillsystemet for Nintendo hadde hatt en på markedet siden 1980. De neste generasjonene med videospillkonsoller var Sony Corporations Playstation (2000), Nintendos GameCube (2001) og Microsoft Corporations Xbox (2001) med bedret teknologi for grafikk, lagringskapasitet og nettverkstilknytning.

I løpet av 90-årene har det i spillene blitt introdusert 3D-grafikk, raskere mikroprosessorer, nettverkstilknytning, håndholdte og trådløse spillenheter og internett med alt det innebærer. I 2000 ble dataspillet *The Sims* sendt ut på markedet. Dette ble en umiddelbar suksess, og ble mest solgte dataspillet gjennom tidene. Nokia kom på banene i det håndholdte markedet med N-Gage spilltelefonene i 2003.

Som det kommer fram i denne oversikten over historien og utviklingen av elektroniske spill, er det et skille mellom videospill og dataspill. Forskjellen på de to er blant annet interaksjonsformen. Til dataspill blir det ofte benyttet tastatur, mens konsoller gjerne er det man benytter til videospill. Dataspill blir også ofte sett på som mer intellektuelle enn videospill. Dette kan være fordi videospill som oftest blir benyttet på en TV, noe vi forbinder med underholdning, mens datamaskiner er mer komplekse og vanskeligere å bruke. I min rapport velger jeg først og fremst å fokusere på dataspill.

Bruk av spill i opplæring er ingen ny idé, noe jeg synliggjør nedenfor.

3.2 *Fra underholdningsspill til læringsspill*

Fokuset i denne avhandlingen er på elektroniske læringsspill. I disse spillene er motivasjon en viktig faktor i tillegg til læringsaspektet (Jenkins 2002; Kruse 2002; Zhang, Zhao, Zhao og Nunamaker 2004; Walker 2003; Tucker, Pigou, og Zaugg 2002; British Educational Communications and Technology Agency). Det er flere forskjeller mellom tradisjonelle brukere og brukere som skal lære noe av spillene. Tradisjonelle brukere er motiverte, mens

brukere som skal lære trenger ikke nødvendigvis være det. Når det gjelder kunnskap kjenner som regel den tradisjonelle brukeren domenet, mens den lærende brukeren kanskje ikke gjør det. Ofte er også tradisjonelle brukere en homogen gruppe som oppsøker en type spill mens de lærende barna kan variere i mange aspekter. Hovedmålet for vanlige brukere er som regel effektivitet mens de lærende skal vokse intellektuelt (Druin 1999:125).

Jeg vil nå gå nærmere inn på læringsspill og se på historien bak for deretter å se nærmere på hva som gjør elektroniske læringsspill unikt.

3.2.1 Den historiske bakgrunn for læringsspill

Læringsspill ble tidlig introdusert i militæret. Den tidligste formen for krigsspill kom på banen allerede i 1780. Det tyske militæret begynte å bruke mye strategispill i løpet av 1800-tallet. Dette er opprinnelsen for å bruke spill som læringsmetode i de vestlige landene. I dag bruker det amerikanske forsvaret over 50 forskjellige video- og dataspill for å undervise i alt fra doktrine, til strategi og taktikker (Prensky 2003).

E-læring har først og fremst blitt benyttet hos store selskaper som en effektiv og slagkraftig metode for intern opplæring og oppdatering hos de ansatte og sine partnere. I den senere tiden er e-læring også blitt tatt i bruk på utdanningsinstitusjoner som hjelp til barn og voksne med for eksempel sykdommer og funksjonshemninger å takle hverdagen.

Ikke alt ved e-læring er nytt

Mye av det vi ser under e-læring er ikke nytt. Datamaskinbasert trening eller CBT (computer-based training) har eksistert i mer enn 30 år. Tidlige eksempler levert på stormaskin var først og fremst tekst på en skjerm med noen vilkårlige spørsmål. Spørsmålene var utformet med flere svarmuligheter. Programmet evaluerte valgene og predefinerte tilbakemeldinger ble gitt avhengig av elevens respons. Hovedhensikten med disse tidlige læringsprogrammene var trening i bruk av stormaskiner. Teknologien har utviklet seg, noe som gir større muligheter for blant annet multimedia. Læringsprogrammene er mer utviklet når det gjelder realistisk grafikk med farger, animasjoner og komplekse simuleringer, samt lyd. Men dette betyr nødvendigvis ikke bedre læring. Med noen få unntak, har hundrevis av sammenligninger mellom forskjellige medier vist liten forskjell i læring.

(Clark 1998; Dillon og Gabbard 1998). Læringen var den samme om man leste i en bok eller på en dataskjerm. Det man har lært ut fra slike studier er at det ikke er mediet, men heller undervisningsmetoden som fører til læring (Clark og Mayer 2003).

Fallgruver man risikerer å gå i ved e-læring

Disse fallgruvene reflekterer også det unike ved e-læring, sammenliknet med andre media/hjelpemidler for læring, og er typisk knyttet til teknologiens begrensninger, samt kompleksiteten i det å fange opp sosiale variasjoner og utfordringer (Clark et al. 2003). Fallgruvene er:

1. Å unnlate å basere e-læring på jobbanalyser

Det å designe hensiktsmessige læringsmiljøer som både har relevans til arbeidet og som også forbedrer ytelsen i en organisasjon, er ikke lett. I tillegg kommer utfordringen det er å definere jobbspesifikke ferdigheter for hvert arbeidsområde. Mange av de viktigste ferdigheter som danner basis for kunnskapsbasert arbeid er kognitive ferdigheter, og er derfor ikke uten videre observerbare. Intervjuer vil ofte gi skuffende resultater. Dette fordi eksperter typisk ikke er i stand til å artikulere hvordan de får til mentale oppgaver fordi det nettopp er erfaringen og den ubevisste kompetansen som muliggjør løsningen av oppgavene. I undervisningssammenheng vil dette ha en tilsvarende betydning fordi mye av læringen som foregår er kognitiv, og dermed ikke uten videre målbar eller konkret. I tillegg er barn artikulasjonsmessig heller ikke alltid i stand til å beskrive sine ferdigheter, dels fordi ferdighetene også for barn kan være ubevisste, men også fordi barn inntil et visst modningsnivå ikke er bevisst abstrakte begreper.

2. Manglende evner til å understøtte menneskelige læringsprosesser

Når begrensningene ved menneskelig tankevirksomhet ignoreres, så kan faktisk e-læring som omfatter tekst, lyd og video i noen tilfeller undertrykke læring. Mennesket har en begrenset kapasitet til å motta samtidig informasjon. Erfarne multimediautviklere mener det tar fra ti til tjue ganger mer arbeid og ferdigheter å produsere gode kursprogrammer for e-læring, som det tar å produsere tradisjonell klasseromsmateriale.

3. E-læring drop-out

Den tredje mulige fallgruben er at studenten/eleven går lei. Fra 35 til 70% av alle de som begynner med et e-læringsprosjekt fullfører ikke. En av de viktigste grunnene til dette er at

det er brukeren selv og dens motivasjon som styrer læringsutbyttet (Tucker et al. 2002). Det kan være flere grunner til den dårlige statistikken, alt fra dårlige programmer til teknologiske feil. Eller at brukeren bare trenger å lære visse segmenter. I motsetning til tradisjonell klasseromsundervisning, der elevene møter opp og blir undervist, krever e-læring mer motivasjon hos brukeren (Clark et al. 2003).

3.2.2 E-læring vs. tradisjonell klasseromsundervisning

Teknologi er det som utgjør hovedforskjellen på e-læring og tradisjonell klasseromsundervisning. Her blir eleven i stedet for læreren satt i sentrum, og det er eleven som selv har kontroll over tid, sted, tempo og til en viss grad innholdet (Tucker et al. 2002; Zhang et al. 2004). Ut fra den eksisterende litteraturen har jeg kommet fram til disse fordelene og ulempene ved de forskjellige undervisningsformene (Zhang et al. 2004; Walker 2003).

| | Tradisjonell klasseromslæring | E-læring |
|-----------------|--|---|
| Fordeler | <ul style="list-style-type: none">• Rask tilbakemelding• Sosialt | <ul style="list-style-type: none">• Tilpasset opplæring til hver enkelt elev.• Eleven selv bestemmer innholdet.• Tid og sted er fleksibelt.• Ubegrenset tilgang til læringsmateriale.• Lærer seg å håndtere en datamaskin. |
| Ulemper | <ul style="list-style-type: none">• Alt avhenger av hvor flink læreren er.• Tid og sted avhengig• Kan ikke få leksjonene i reprise.• Dyrere | <ul style="list-style-type: none">• Kan ta tid før brukeren får tilbakemelding eller hjelp ved asynkron e-læring.• Noen liker ikke å sitte alene foran en datamaskin.• Savn av menneskelig kontakt.• Avhenger i større grad av elevens motivasjon.• Lettere å jukse.• Kan kreve mer forberedelser enn tradisjonell undervisning. |

Tabell 1 - Tradisjonell klasseromsundervisning vs. e-læring

E-læring betinger bruk av datamaskiner. Det kan derfor være på sin plass å se litt på hvilke typiske karakteristika en datamaskin har. Spesielt er dette interessant i forhold til barn og deres bruk av datamaskiner.

Datamaskinens fordeler

Bruk av datamaskin har følgende fordeler dersom oppgavene i programmet er godt tilpasset brukere: "Datamaskinen blir aldri sliten, sint eller frustrert. Den har ubegrenset tålmodighet. Den glemmer aldri å rose eller korrigere. Datamaskinen gjør undervisningen individualisert". I en undersøkelse viser samme forfattere at elevene liker datamaskiner av følgende grunner:

1. Datamaskinen svarer med en gang
2. Datamaskinen gjør ikke elever som gjør feil, forlegne
3. Datamaskinen lar elevene arbeide i sitt tempo
4. Datamaskinen oppfattes som mer rettferdig enn læreren

(Lindh 1987; Appelberg og Eriksson 2001:15)

3.3 Aspekter ved læringsspill

Spillet lærings effekt avhenger av flere faktorer. Noen eksempler er; det pedagogiske innholdet må være fornuftig, tilpasset de forskjellige aldersgrupper og bli presentert klart og tydelig. Grensesnittet må være lett å forstå for målgruppen, og læringsinnholdet må være godt integrert i spillet (Fisch 2005). Problemer eller oppgaver skal være utfordrende, men allikevel mulig å løse såpass ofte at barnets selvfølelse bevares, helst styrkes. I mange programmer er vanskelighetsgraden svært varierende, fordi de produseres med det formålet å nå så mange brukere som mulig, og det blir dermed vanskelig å vurdere om programmet passer til ens egen målgruppe (Appelberg et al. 2001:113).

3.3.1 Uenighet om lærings effekten av læringsspill

Mange mener e-læringsspill kan være en fin motivator for elever som mangler motivasjon, selvtillit eller som henger litt etter (Sedighian og Sedighian 1996).

Dataspill motiverer skoleungdommen viser en undersøkelse gjort av Jo Singstad og Knut Augedal, to hovedfagstudenter ved UiO. Elever som i utgangspunktet var lite motivert for læring, følte seg trygge inne i spillet og på den måten virket spillet som et effektivt læremiddel. Undersøkelsen ble gjort i engelskundervisning i en 10. klasse, og det viste seg at elever med motivasjonsproblemer var mindre redde for å uttrykke seg på engelsk i spillet enn i en vanlig undervisning (Augedal og Singstad 2001).

Mange lærere/forelesere oppfordrer elevene/studentene til å stille spørsmål mens undervisningen foregår, av flere forskjellige grunner er det veldig få som gjør dette. Elevene

har ikke muligheten til å gjenoppleve undervisningen og ta for seg delene de ikke forsto. Dette har elevene muligheten til med e-læringsprogrammer. De kan plukke ut et segment de ikke forsto, og studere dette til de har forstått innholdet (Zang et al. 2004).

I *Digital Game-Based Learning* prøver Prensky (2003) å få fram et budskap til foreldre og lærere; Videospill er ikke fienden, men den beste muligheten for å engasjere våre barn i virkelig læring. Prensky mener grunnen til at barn tiltrekkes av video og dataspill ikke er vold eller lignende temaer, men læringen som spillet tilbyr. Barn som alle andre mennesker liker å lære når de ikke føler seg tvunget til det. Han mener barn lærer mange ting gjennom dataspill. De lærer å motta informasjon fra mange kilder og ta beslutninger raskt; å utlede spilllets regler når de spiller heller enn å bli fortalt; å lage strategier for å overvinne hinder; å forstå komplekse systemer ved å eksperimentere. Og ikke minst, de lærer å samarbeide med andre. Prensky mener også at foruten å skape glede og utfordring, kan spill motivere brukeren til å øke engasjementet og bidra til å nå undervisningsmål (Prensky 2003).

Hvorfor spill ikke har blitt så populære hos de voksne.

Holdningen til videospill har ikke vært altfor positiv fram til nå. Politikere, foreldre, lærere og andre kritikere har ikke bare vært positiv til det. Videospill blir ofte akseptert, men flertallet uttrykker dyp bekymring, og noen forkaster dem helt ved å anklage spillene for utviklingen av den økende voldskulturen (de Aguilera og Méndiz 2003). På samme måte som TVen ble dømt nedenom og hjem i dens barndom. Videospill ble sett på som en meningsløs form for underholdning. For eksempel fram til godt inn på 90-tallet var det en utbredt tendens til å trekke en nesten obligatorisk parallell mellom bruk av videospill og den økende volden mellom barn og ungdom. Forfatterne av noen av disse studiene påpekte at prosentandelen av de som foretrakk læringsspill framfor spill med krig, strategi og andre sjangere var veldig liten.

Den umiddelbare tilbakemeldingen gitt av videospill og behovet for kontinuerlig reaksjon gjennom spillet stimulerer barn og ungdommer og vekker nysgjerrigheten, noe som kan være ekstremt viktig i læring (de Aguilera et al. 2003).

Dessverre finnes denne negative trenden også i Norge i dag. Digitale læremidler har fortsatt en svært beskjeden rolle i forhold til lærerboken. Prosjektleder Heidi Arnesen Austlid i ikt-næringas interesseorganisasjon, IKT- Norge, er rystet over hvordan læreboka rår, og mener

bruken av ikt i skolen er snever. Man får ikke tilegnet seg digitale ferdigheter ved å lese bøker, sier hun. Digitale læringsmidler blir heller ikke prioritert hos forlagene. Siden skolene ikke etterspør digital media, produserer derfor forlagene minimalt av dette. Dette kan være grunnen til at det har vært lite forskning på området fram til nå ¹⁶.

Uavhengig av perspektiv og ståsted, så har elektroniske læringsspill åpenbart en del effekter og egenskaper i undervisningssammenheng. Disse gjør at spillene har klare muligheter, men også tilsvarende begrensninger. Mulighetene kan representeres ved de positive sidene, og begrensningene ved de negative sidene. Disse er verdt å nevne fordi det i liten grad er mulig å komme utenom. Man må i større eller mindre grad forholde seg til og lære å kjenne disse sidene ved elektroniske læringsspill.

Negative sider ved elektroniske læringsspill

Det finnes flere negative sider ved spill (Resnick 2004; Skillman 2004; British Educational Communications and Technology Agency, Fladen og Blashki 2005)

Passivitet: Man har lett for å bli en passiv mottaker i forhold til læringsspill. Man skal bare ta i mot og bli lært og underholdt. I følge Resnick (2004) lærer man mer når man er en aktiv deltaker enn når man er passiv.

Underholdning som en pris for å lide seg gjennom læring: Dagen e-læringsspillutviklere har i følge Resnick (2004) en negativ holdning til læring. Hvis man er villig til å lide seg igjennom litt læring skal man få underholdning som pris eller man skal lære uten å skjønne det. Læringsaspektet kan på denne måten havne i bakgrunnen, som noe kjedelig, uavhengig av underholdningsaspektet i spillet.

Vanskelig å treffe brukeren: Det er ofte vanskelig å treffe brukerens interesse og kunnskapsnivå. Kjønnforskjeller er også viktig å ta hensyn til. Undersøkelser viser at gutter og jenter interagerer med en datamaskin på forskjellige måter og søker forskjellige typer programvare og informasjon på internett. Dette kan føre til en negativ opplevelse for brukeren.

¹⁶ http://www.utdanning.ws/templates/udf____12372.aspx

Tidkrevende: Spill som er utviklet for hjemmemarkedet er ofte tidkrevende. Dette kan være et problem i skolen der det ofte er et strengt tidsskjema og et pensum man skal igjennom.

Tradisjonelt er heller ikke PC-tilgangen god i skolen, noe som gjør at tiden elevene har foran PCen er svært tilmålt.

Spillavhengighet: Dataspill kan være avhengighetsskapende. Fordi en da kan bruke for mye tid foran datamaskinen kan dette blant annet føre til dårlig fysisk helse og isolasjon. Dette gjelder heldigvis bare en liten prosentandel barn, men selv en er for mye. Dette er derfor også et negativt aspekt ved læringsspill. Det må derfor taes med i betraktning når man designer e-læringsspill.

Kostnadsnivå: Læringsspill krever ofte en del forskning og kompetanse, noe som gjerne fører til at spillene blir dyre. Skoler med små ressurser har ikke alltid økonomi til å kjøpe de beste spillene, noe som kan føre til at man mister det pedagogiske læringsutbyttet og at elevene får en negativ holdning til denne type spill.

Distraherende i læringssituasjonen: Spill kan virke distraherende for læringen. Dette kan være at elevene må bruke tid på teknologien fordi den er uklar, eller distraherende effekter som for eksempel forstyrrende visuelle bilder og lyd, eller forvirrende tekster.

Positive sider ved elektroniske læringsspill

Det finnes flere positive sider ved spill. Her går jeg inn på en del av dem (de Aguilera et al. 2003; Jenkins 2002; Kruse 2002; Zhang et al. 2004; Walker 2003; Tucker, et al. 2002; British Educational Communications and Technology Agency; Fladen et al 2005; Prensky 2003; Sedighian et al.1996).

Tid og geografisk uavhengig: Man har muligheten å spille på skolen, hjemme, hos venner eller for eksempel på en internettkafé. Ved at man ikke er avhengig av en lærer eller veileder, så kan elevene spille til hvilken tid man ønsker, eller som passer best. På denne måten kan man også lære utenom skoletiden.

Individuelt tilpasset: Brukerne kan selv velge hvilket nivå man ønsker å jobbe på. Elevene kan også gjøre oppgaver gjentatte ganger, inntil man har forstått, før man går videre. Dette

gjør at man får en god tilpasning av tempo og progresjon til hver enkelt elev. Det fører også til at spillet alltid er kognitivt utfordrende, uavhengig av nivå og ferdigheter.

Motiverende: Mange mener spill har motiverende faktorer. Det å koble det morsomme i spill med læring kan være motiverende for mange elever. Spill har motiverende faktorer som utfordringer med oppnåelige mål, visuell estetikk, raske tilbakemeldinger og interaktive omgivelser med mye innhold. Spillene kan også tilpasses til den enkelte bruker noe som kan gi dem selvtillit og trygghet. Spillene benytter typisk både tekst, lyd og bilder, noe som gir variasjon.

Realistisk: Læringsspill kan være en mer realistisk måte å løse problemer på. For eksempel ved at man går i en butikk for å handle, og derfor må legge sammen summene for å passe på at man har nok penger til å betale. Dette kan føre at elevene lærer i en mer realistisk form, slik at de lettere kan utnytte hva de har lært i dagliglivet.

Logisk tenkning: Spill bidrar til å øke evnen til problemløsning ved å foreslå strategier, organisere elementer relatert til oppgaver, mål og så videre. Ofte er også spill karakterisert ved at mye informasjon er gjort tilgjengelig på en lettfattelig måte, og elevene får trening i å sette seg inn i problemstillinger, finne en strategi for løsning, for deretter å gjøre selve oppgaven.

Basiskunnskap: Læringsspill gir mulighet for utvikling av kunnskap knyttet til barns egen utvikling og daglige liv. Dette kan for eksempel være spill som omhandler ens egen sykdom og hvordan man kan takle utfordringene ved denne.

Problemløsning og beslutningstaking: Disse aspektene, som spesielt er viktig i strategispill, er allestedsnærværende i videospill som involverer vanskelige situasjoner.

Strategisk planlegging: Dette aspektet, relatert til problemløsning, er tilstedeværende i mange spill som har et høyt nivå av mental aktivitet, fremfor alt i de mer kompliserte spillene.

Koordinasjon: Brukerne må bruke øye-, håndkoordinasjon. Dette er jo spesielt viktig og relevant for barn i førskolealderen og kan bidra til å fremme deres utvikling av finmotorikk.

Bruk av viktige verktøy: Elevene lærer seg å bruke og å håndtere en datamaskin. Dette er mer eller mindre nødvendig i dagens samfunn. All bruk av tid foran en PC vil gi barn trygghet og selvstendighet i forhold til informasjonsteknologi og verktøy basert på slik teknologi.

Det var betraktelig vanskeligere å finne litteratur som var direkte negativ til denne type spill. Dette kan tyde på at det kan være en bred enighet innen forskningsfeltet om at denne type spill kan ha en positiv innvirkning på barns hverdag. Men man bør også være klar over de negative sidene ved spill og lære av andre feil. Dette for å utvikle så gode elektroniske læringsspill som mulig.

4 Menneske – maskin interaksjon

I dette kapitlet vil jeg si noe om kompleksiteten innen feltet menneske – maskin interaksjon (MMI).

For å kunne foreta en nærmere belysning av dette er man avhengig av noe kunnskapsgrunnlag som fundament for oppgaven. Det naturlige vil da være å bygge dette ved hjelp av noe historisk materiale, og så vise hva man i dag forventer av MMI. Nedenfor er derfor hovedtrekkene ved MMI belyst. Jeg vil konsentrere meg om sentrale begreper i problemstillingen.

Begrepene er:

Brukskvalitet

Brukergrensesnitt

Motivasjon

Først ønsker jeg å belyse MMI på et mer generelt grunnlag. Dette for å vise spennvidden som fagfeltet utgjør.

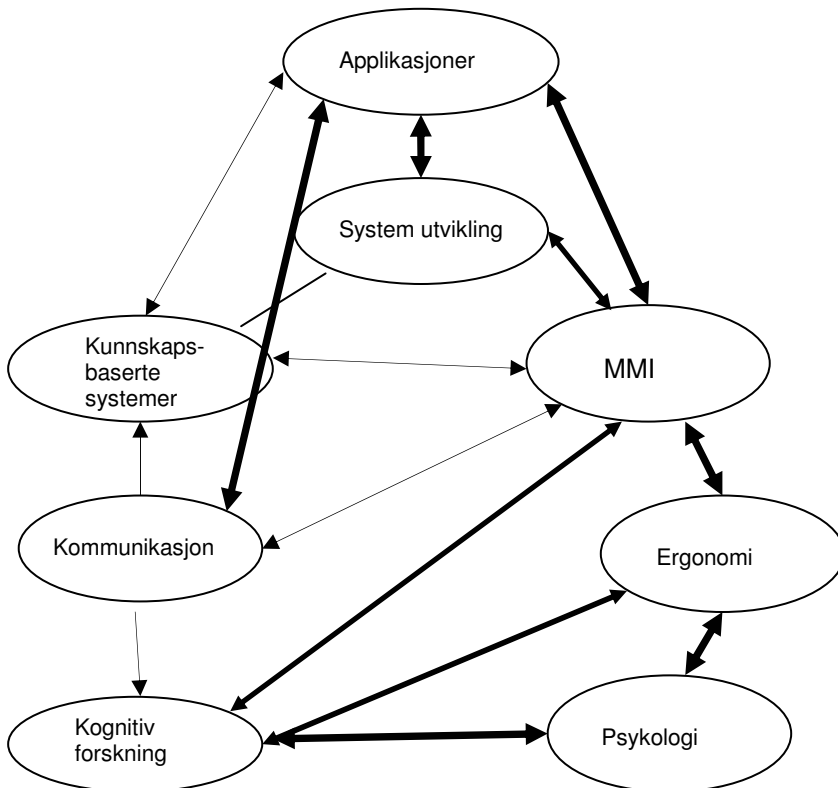
Datamaskiner ble introdusert på det kommersielle markedet på 1950-tallet. På den tiden var maskinene svært dyre og store, samtidig som de var svært kompliserte å bruke. Disse maskinene ble bare brukt av tekniske spesialister, forskere og ingeniører. Begrepet menneske-maskin interaksjon har blitt brukt siden tidlig på 1980-tallet (Dix et al. 2004), men var allerede et tema under 2. verdenskrig for å designe anvendelige utstyr for mennesker. Veksten i produksjon og bruk av personlige datamaskiner har ført til et større krav om kvalitet på programvaren og utstyret. Datamaskinene har blitt betraktelig billigere, og blir like ofte brukt av ”mannen i gata” som av teknisk personell. Dette har ført til at datamaskinenes programvare

og utforming har måttet tilpasse seg større brukergrupper. Dette er opprinnelsen til det omfattende forskningsfeltet MMI.

MMI omfatter selve interaksjonen mellom menneske og maskin. (se også under Begreper) Mennesket (brukeren) interagerer med maskinen via kontrollere som mus og tastatur, maskinene bearbeider instruksene og viser dette i et display. Brukeren oppfatter tilbakemeldingen, og resonnerer seg fram til neste handling, for så igjen å gi maskinene ny input via kontrollene.

MMI er udiskutabelt et flerfaglig emne (Dix et al. 2004). Under gir jeg en oversikt over de disiplinene som ofte blir nevnt som en del av MMI feltet. Dette synliggjør hvor viktig dette feltet egentlig er (Dix et al. 2004; Schneiderman og Plaisant 2005; Sharp et al. 2002).

Referansen til programvareutvikling er viktig fordi den gjør det mulig for MMI å aktivt øve innflytelse på utviklingsprosessen av programvaren. Men like viktig er referansen til kognitiv forskning og psykologien som fagfelt, fordi dette utgjør kunnskapsbasen av menneskelige faktorer, benyttet av teoretikere og praktikere.



Figur 1 - Forhold mellom MMI og andre "disipliner" (Maddix 1990)

Figuren synliggjør også et annet aspekt; kompleksiteten knyttet til det å utvikle gode elektroniske læringsprogrammer for barn, samt hvor mye ressurser som må til for å oppnå gode resultater.

Noen av de disipliner og fagfelt som omfattes kan være: psykologisk forskning for å forstå brukerens oppfatningsevne, kognitive og problemløsende evner, ergometri for å forstå brukerens fysiske evner, pedagogikk for å tilpasse læringsaspektet, sosiologi for å bidra til å forstå det brede spekteret av interaksjon, teknologiekspert og ingeniører for å produsere teknologien, økonomi og markedsføring relatert til markedsaktiviteter, grafisk design for å produsere effektive brukergrensesnitt, teknisk skriver for å lage brukermanualer, og så videre.

Som nevnt i innledningen av dette kapitlet så er brukskvalitet, brukergrensesnitt og motivasjon tre viktige begreper innenfor MMI. Under vil jeg gå nærmere inn på dette.

4.1 Brukskvalitet

Maddix (1990) oppsummerer i sin bok *Human- Computer Interaction* hovedessensen i MMI med et ord; brukskvalitet.

“We have about 5 million pounds’ worth of software sitting on the shelf, unused.”

“Why? Nobody can use it.”

An oil industry executive (Maddix 1990:199)

Brukskvalitet blir brukt om alle aspekter av et system som mennesket interagerer med, inkludert installasjon og vedlikehold av systemet (Nielsen 1993). Dette mener jeg er et av de viktigste begrepene i forbindelse med min oppgave. Et system kan være utarbeidet av et stort team bestående av mange profesjoner og koste mange penger, men tilfredsstiller ikke systemet de kravene brukeren ønsker, er ikke systemet verdt noen ting. Barn har klare meninger om hva de ønsker å få ut av et system og hvordan de ønsker at det skal være. Dette er like viktig når man utvikler system for barn og som for voksne.

Et datasystem med høy brukskvalitet er assosiert med disse fem attributtene (Nielsen 1993):

- Lett å lære
- Effektivt å bruke

- Lett å huske
- Forhindre feil
- Behaglig å bruke

Det at systemet skal være lett å lære er et av de mest fundamentale kravene til brukskvalitet. Lett å lære vil si at det ikke skal ta lang tid før førstegangsbrukeren klarer å løse relevante oppgaver i systemet.

Et system som er effektivt å bruke er et system som støtter brukeren slik at man brukeren utføre de operasjoner man ønsker på en effektiv måte, det vil si, på kortest mulig tid og færrest mulig operasjoner. For eksempel bør handlinger som utføres ofte kunne gjøres ved hjelp av bare en knapp eller et tastetrykk.

”Lett å huske” er svært viktig slik at brukere med lav brukshyppighet kan returnere etter en periode med inaktivitet uten å måtte lære alt på nytt.

Det er viktig å forhindre feil slik at brukeren ikke gjør mange feil, at disse feilene ikke er katastrofale og at det er lett å ta seg tilbake igjen. Brukere havner ofte i feilsituasjoner under bruk av datasystemer. Dette kan oppleves som svært frustrerende for brukerne.

Systemet skal være godt å bruke, slik at brukeren får en subjektiv tilfredsstillelse. De skal like systemet. Dette er sannsynligvis veldig viktig for elektroniske læringsspill for barn, der poenget er at de skal føle at det er underholdning samtidig som det skal være lærerikt (Sharp et al. 2002; Nielsen 1993; Maddix 1990).

Symptomer på dårlig brukskvalitet: (Sharp et al. 2002; Nielsen 1993; Maddix 1990)

- Høy feilrate (f.eks. at brukeren må fokusere på verktøyet, ikke på oppgaven)
- Mye stress og frustrasjon (utrygghet, uforutsigbarhet, ventestress)
- Fremmedgjøring, negative holdninger og lært hjelpeløshet
- Usikkerhet i utførelse (lav effektivitet, reduserer tilfredsheten)
- Stort frafall blant brukerne
- Behov for brukerstøtte og bruksanvisninger

Brukskvalitet er viktig av mange grunner. Ved å fokusere på brukskvalitet kan man redusere behovet for opplæring; mange brukere ønsker ofte ikke å bruke mye tid på lære seg nye programmer, samtidig som man kan spare penger på mindre opplæring og redusere behov for brukerstøtte pga færre og mindre problemer ved bruk. Man kan redusere behovet for oppgraderinger, rettelse og modifikasjoner, noe som igjen gjøre at man sparer penger. Ved å fokusere på brukskvalitet kan man øke effektiviteten i arbeidet med systemet/produktet, øke virkningsgrad og øke motivasjon blant brukere samtidig som det er mer kosteffektivt.

4.2 Brukergrensesnitt

Brukergrensesnittet omfatter alle deler av systemet som en bruker kommer i direkte kontakt med, enten fysisk, perseptuelt eller kognitivt. Dette skjer via interaksjon mellom brukeren og maskinen. Interaksjon er alle former for samhandling, omfatter også forhold ved omgivelsene som for eksempel arbeidsplassenes utforming, arbeidsrutiner, hjelp og veiledning med mer.

Et godt grensesnitt bør være naturlig, konsistent, relevant, støttende og fleksibelt. Under vil jeg gå nærmere inn på dette (Balfour 2005).

Et naturlig grensesnitt bør være selvforklarende og avspeile brukerens oppgave- syntaks og – semantikk. Det skal være til støtte slik at oppgaver kan utføres på en hensiktsmessig måte, og man bør unngå IT sjargonger.

Et konsistent grensesnitt bør ha like konsistente funksjoner for input og output for ulike applikasjoner, som menyer, meldinger, uthevelser, dialogbokser osv. Dette for å forsterke brukerens forventninger fra tidligere erfaringer med systemet.

Et relevant brukergrensesnitt bør ikke be om overflødig informasjon, det skal bare kreve helt nødvendig bruker- input for å løse oppgaven. Systemets svar skal være enkelt og lett å forstå.

Et støttende brukergrensesnitt bør gi brukeren tilstrekkelig informasjon til å bruke systemet og fullføre oppgaven. Det bør gi brukeren den nødvendige informasjonen om systemets tilstand som for eksempel; Hva som skjer? Hvordan jeg kom hit? Hvor går jeg så?

Et fleksibelt grensesnitt bør støtte brukerens personlige krav og behov, samt støtte ulike kompetansenivåer hos brukerne. Og også samtidig opprettholde konsistensen for brukere på ulike kompetansenivå og gi bruker- support på ulike kompetansenivå.

4.3 *Motivasjon*

Som nevnt tidligere er dette et stort problem i e-læring der alt avhenger av elevens motivasjon. I følge (Visser, Plomp, Amirault og Kuiper 2002) kan det være fristende å peke på det instruerende innholdet og metoder som kilder til det store frafallstallet i e-læring, men det viser seg at det ofte er motivasjonsproblemer og ikke undervisningen som er årsaken til den dårlige statistikken. Fra 35 til 70% av de som begynner med et e-læringsprosjekt fullfører aldri (Tucker et al. 2002). En av de viktigste grunnene til dette er at det er brukeren selv og dens motivasjon som styrer læringsutbytte. Motivasjon er som nevnt tidligere et sentralt begrep i e-læring, jeg mener derfor det er viktig å belyse dette temaet.

Den store mengden litteratur knyttet til dette emnet understreker det faktum at svært mange faktorer kan spille inn og påvirke motivasjonen vår. Manglende motivasjon er at av de største problemene skolen sliter med (Hatlem 1993). Hatlem mener motivasjon handler om langt mer enn indre viljestyrke. Han mener mange av våre beste elever har lite indre motivasjon, men de har rikelig med positivt press fra lærere, foreldre og venner. Blir presset tatt bort, mister de også viljen til å satse. Innsatsen avtar, og karakterene går ned. I tradisjonell klasseromsundervisning har læreren en hyppigere kontakt med elevene, noe som kan hjelpe lærerne å identifisere og henvende seg til elever som virker umotiverte, noe som er vanskeligere i e- læring.

Motivasjon og læring

Det er to ulike forklaringer som ligger til grunn for menneskers adferd; indre, selvbestemte motiv, eller ytre, instrumentelle motiv (Deci 1995).

Indre motivasjon

Begrepet indre motivasjon signaliserer en type motivasjonskilde i individet (Bråten 2002). For at motivasjonen skal være indrebasert, er det avgjørende at adferden ikke blir stimulert av stimuli eller driv, men av genuine ønsker og behov (Nese 2002). Indre motivasjon er den sterkeste form for motivasjon og har med livet selv å gjøre. Det er vitalitet, dedikasjon,

spontanitet og nysgjerrighet (Deci 1995). Aktiviteten er det sentrale, gleden og interessen ved å gjøre den er drivkraften, ikke bekymring om hvordan andre vurderer vår prestasjon, eller hva slags belønning som venter når oppgaven er fullført. Positiv verdsetting av oppgaver man arbeider med, personlige interesse for fagområdet og orientering mot læring og kompetanseheving kan inkluderes i begrepet indre motivasjon. (Bråten 2002). Økt indre motivasjon gir økt kreativitet, høyere ytelse og mer optimal læring (Gausdal 1999). Indre motivasjon er en nøkkelressurs for livslang læring (Warren 2000).

Ytre motivasjon

Ytre motivasjon skapes av ytre forutsetninger, gjennom ulike former for belønning og anerkjennelse, eller for å unngå straff (Deci 1995). Skolesystemet slik det er i dag, er sterkt fokusert på ytre motivering i form av karakterer. En antar at eleven motiveres til å jobbe godt og målrettet, for å få gode karakterer, som skal sikre at man kommer inne på det studiet man ønsker eller sikre en godt betalt jobb. Belønning vil trekke menneskets oppmerksomhet bort fra den egentlige jobben, mot belønningen som kan oppnås, og det vil resultere i mindre effektiv, mindre kreativ problemløsning. Dette gjenspeiler seg i studentenes læringsstrategier, mange studenter har en veldig pragmatisk tilnærming til læringen, de fokuserer nesten utelukkende på oppgaver som de vet blir vurdert. Dette er en naturlig reaksjon når de møter mange konkurrerende krav, og skyldes deres erfaring med skolesystemet basert på ytre motivasjon (Warren 2000).

Det å oppfatte en lærer som kun ytre motivert (jobber for lønn) er nok til å undergrave elevenes glede ved å utføre oppgaver og interesse for læring (Wild, Enzle, Nix og Deci 1997). Dårlig motivasjon vil nesten alltid føre til dårlig prestasjon, mens god motivasjon gjør elevene i stand til å takle problemer, og utvikle en positiv holdning til å gjøre jobben som er nødvendig for å bli kompetent og kunnskapsrik (Warren 2000).

En kan ikke uten videre overføre teorier om hva som motiverer og ikke i klasseromsundervisning til elektronisk undervisning. Det som har motivert elever tidligere i det tradisjonelle klasserom, er kanskje ikke det beste eller er mulig i elektroniske læringsmiljø.

Det er stor enighet blant forskere om at manglende motivasjon er en viktig årsak til store ”drop-out” tall i elektronisk læring (Visser et al. 2002; Lee 2000; Chyung, Winiwcki, Fenner

1998; Tucker et al. 2002; Zhang et al. 2004). Det å motivere på avstand antas å føre med seg spesielle utfordringer. Lee (2000) skisserer seks kritiske faktorer som påvirker elevens motivasjon (Lee bruker student, men antar at de samme kriteriene gjelder for yngre elever):

1. Eleven er fysisk atskilt fra læreren, dette kan rukke ved hans følelse av tilhørighet.
2. Kommunikasjonen er i mange tilfeller tekstbasert, og i mange av dem asynkron, og dårlige å lese- og skriveferdigheter (dysleksi) eller manglede tastaturtrening kan gi eleven dårlig selvtillit og lave forventninger til egen suksess.
3. Eleven må besitte teknologiske ferdigheter som setter dem i stand til å navigere og kommunisere.
4. Bruk av hypermedia og internett gir stor grad av frihet, og dermed selvbestemmelse, noe som er positivt for motivasjonen. Men det kan også gjøre det vanskelig å orientere seg og vurdere relevans, noe som vil kunne redusere motivasjonen.
5. Innholdet og læringsaktiviteten har stor betydning for studentens motivasjon. En klar sammenheng mellom studiet og studentens mål vil skape positive forventninger til suksess og øke motivasjonen.
6. Støtteservice og manglede tilgang på hjelpefunksjoner som for eksempel bibliotekjeneste og teknisk støtte, kan virke demotiverende.

Jeg har i dette kapittelet forsøkt å konstruere en skisse av MMI som fagfelt, for å synliggjøre spennvidden, men har også gått inn på konkrete felter innenfor MMI som er relevante for min oppgave. De konkrete begrepene/områdene er altså brukskvalitet, brukergrensesnitt og motivasjon.

Hva sier så litteraturen og ledende forskere om nettopp disse problemstillingene? Hvordan kommer man for eksempel frem til programvare med god brukskvalitet? I det neste kapittelet vil jeg forsøke å få frem hvilke prinsipper og retningslinjer som eksisterer.

5 *Designprinsipper*

I dette kapitlet redegjøres det for sentral teori. Jeg ønsker med dette å berede grunnen for de empiriske studier jeg skal gjøre, og på denne måten danne en ramme for analyse og drøfting av resultatene jeg viser i kapittel 8.

Designprinsipper, retningslinjer, standarder og heuristikker.

Designretningslinjer og standarder finnes for å hjelpe utviklere til å lage bedre design ved å lære av andres erfaringer. Noen retningslinjer er på et detaljert nivå og kalles designregler, mens andre er mer abstrakte, krever tolkning, og kalles designprinsipper. Standarder spesifiserer hvordan et grensesnitt bør se ut for brukeren, som for eksempel ISO standarder. Et annet begrep som også blir brukt i denne sammenhengen er heuristikker. Dette er ofte referert til som designprinsipper som blir brukt i praksis, for eksempel ved eksperttesting, der man bruker prinsippene for å sjekke spesifikke design problemer.

Meningen er at man bygger erfaring basert på bidrag fra såkalte ”design leaders”. Dette vil bidra til stabile endringer. Kritikere klager over at retningslinjer kan bli for spesifikke, ufullstendige, vanskelige å bruke, og noen ganger feil. Alle verdsetter og anerkjenner imidlertid verdien av levende diskusjoner, noe som medfører bevissthet i forhold til emnet (Shneiderman 1987).

Shneiderman bruker begrepet prinsipper om sine *åtte gyldne regler*, Norman bruker også prinsipper mens Druin bruker retningslinjer som begrep da hun presenterer hvordan brukergrensesnittet bør være på datasystemer for barn. Nielsen bruker heuristikker om sine prinsipper.

Jeg velger å bruke begrepet prinsipper fordi jeg oppfatter dette som mer overordnet i forhold til de andre begrepene.

5.1 Forskjellige perspektiver

Det finnes mange ulike perspektiver på menneske- maskin interaksjon. Som innen mange andre forskningsfelt, så er oppmerksomheten også her rettet mot litt ulike forhold, avhengig av forskerens interesse. Visse forskere fokuserer primært på teknologi- menneske grensesnittet, mens andre er mer opptatt av barn som brukergruppe. Mitt utgangspunkt for oppgaven har hatt følgende sentrale elementer som motivasjon og nøkkelbegreper; barn, e-læringsspill og brukskvalitet. Det er derfor nærliggende for meg å ta utgangspunkt i de prinsipper som relaterer seg til nettopp disse begrepene, rett og slett for å få belyst det totale bildet.

Jeg har ut fra mine teoretiske studier kommet fram til fire forskere jeg mener representerer de viktigste perspektivene i forbindelse med min problemstilling. Derfor er det naturlig å trekke inn de prinsippene som disse forfekter. Forskerne er Druin, Nielsen, Shneiderman og Norman.

Druins prinsipper tar for seg grensesnittdesign for multimedia omgivelser for barn basert på hennes samarbeid med barn gjennom mange år. Nielsens heuristikker omfatter brukskvalitet. Han mener at det er viktigere å fokusere på dette enn det visuelle. Enkelhet er også et viktig nøkkelord, man bør gå gjennom designelementene og fjerne et og et. Virker designet helt fint uten et element, bør det fjernes. Shneidermans har lagt til grunn åtte gyldne regler for å få dekket de grunnleggende prinsippene for design av brukergrensesnitt. Disse kan, ifølge han selv, benyttes i design i de fleste interaktive systemer. Normans prinsipper tar for seg forholdet mellom menneske og teknologi. Her er fokuset mer på at produktet/systemet skal være morsomt å bruke og funksjonaliteten skal være synlig.

Jeg ønsker derfor å gå nærmere inn på deres forslag til prinsipper for design. Dette for å se om disse er tilstrekkelig for design av elektroniske læringsspill for barn.

5.1.1 Læringsmiljøer innen multimedia for barn

Den beste programvaren, som andre leker, bør være et verktøy som gjør at barn på en kreativ måte kan utforske verden ved å bruke deres fantasi til å håndtere og ta til seg kunnskapen om verden rundt dem. Et godt design gir barna styringen over datasystemet, og lar dem selv bestemme framdriften på interaksjonen.

(Druin 1999)

Brukergrensesnitt guidelines for barns dataprogrammer (Druin 1999)

1. Design aktiviteter slik at de er interessante og utfordrende, slik at barn ønsker å bruke dem for sin egen del.

De beste interaktive modellerer den virkeligheten som barn er opptatt av, tilpasset kjønn og alder (Druin 1999). Spillet bør bruke intuitive, logiske og familiære prosedyrer for å utføre aktiviteter. Ting som er morsomme tiltrekker seg, fanger og holder på vår oppmerksomhet. Brukere må ønske å bruke systemet, og ønske å fortsette å bruke systemet. For å oppnå dette er det blant annet viktig å gjøre systemet morsomt å bruke (Carrol 2004).

Et mål med pedagogisk programvare for barn er å skaffe engasjerende læringsomgivelser, og å beholde barnas oppmerksomhet ved å gjøre det interessant. Dette kan oppnås med spill. Men en fare med å bruke datateknologi i læring er at læring kan bli nedvurdert til lek og underholdning (MacFarlane, Sim og Horton 2005).

2. Design aktiviteter slik at kompleksiteten kan økes og barna støttes når de beveger seg fra et nivå til den neste.

Barn bør slippe å huske mange trinn for å løse en oppgave. Etter hvert som barna mesterer oppgaven bør kompleksiteten økes, og tilbakemeldinger bør brukes for å hjelpe dem å ta til seg ny informasjon. Aktivitetene bør ikke hoppe over vanskelighetsnivå uten en advarsel eller tilstrekkelig øvelse i den foregående vanskelighetsgraden (Druin 1999).

Kognitiv forskning har vist at mennesker trenger å få presentert problemer i en logisk rekkefølge. Hvis de får for komplekse problemer med en gang, kommer de ofte opp med kreative løsninger som ikke går å bruke på senere problemer (Gee 2003).

3. Design støttende belønningsstrukturer som tar hensyn til barnas utviklingsnivå og kontekst.

Den beste måten for å motivere barn til å fortsette med et dataprogram kan kanskje være å designe aktiviteter der det å overvinne utfordringen i seg selv er en belønning. (Druin 1999; Malone 1980). Belønninger bør være konsistente selv om barnet repeterer oppgaver om og om igjen på det samme nivået. Brukeren gjør kanskje feil på høyere nivåer og trenger å gjenoppbygge selvtilliten på lavere nivåer. De bør ikke bli straffet for å repetere

aktiviteter, men få motiverende belønninger som for eksempel "high scores" (Druin 1999).

Druin presenterer 4 prinsipper for hvordan instruksjoner bør være i multimedialæringsmiljøer for barn.

4. Presenter instruksjoner i et aldersrelatert format.

Dette er spesielt viktig for yngre barn. De kan ha problemer med å lese løkkeskrift eller ha problemer med å lese i det hele tatt. Ca. 5-10 % av befolkningen har alvorlige dyslektiske forstyrrelser ¹⁷. Barn bør ha muligheten til å få all tekst lest opp høyt, som regel leser de bare tekst når de absolutt må. (Druin 1999). Design instruksjoner slik at de er lette å forstå og huske.

Man bør bruke et språk barn forstår. Språket bør være tydelig og enkelt, og man bør unngå uttrykk som barn kanskje ikke har lært enda. For eksempel har mange barn problemer med høyre og venstre. En måte man kan gjøre det på er å la forskjellige figurer instruere hva de skal gjøre. Fikk de ikke med seg alt kan de trykke på figuren for å få med seg instruksjonen på nytt. (Druin 1999). Dette henger sammen med neste prinsipp.

5. Skjermkarakter innblanding bør være støttende, heller enn distraherende.

Kommentarene til figurene bør passe med det barna ser på skjermen. De kan brukes til å instruere barna om hva som skal skje, kommentere handlinger som utføres og reflektere over handlinger som er gjort (Druin 1999).

6. Tillat barn å ha tilgang til instruksjoner.

Barn har ikke tålmodighet til å følge med på lange instruksjoner, og vil som oftest ikke klare å få med seg mye informasjon på en gang (Druin 1999). De bør derfor ha mulighet til å kunne få den informasjonen de ønsker ved å klikke for å høre på nytt, men de bør også ha muligheten til å avbryte en instruksjon. Instruksjoner kan også bli repetert i form av tilbakemeldinger ved feil handlinger.

De tre neste prinsippene tar for seg design av layout, spesielt måten å kommunisere funksjonalitet på.

¹⁷ <http://www.dysleksiforbundet.no/article.php?id=364&c=Om%20Dysleksi&sc=Om%20Dysleksi#3>
(13.10.2006)

7. Bruk markørdesign for å bidra til å kommunisere funksjonalitet.

Markøren bør være designet på den måten at det går klart fram om noe er klikkbart eller ikke. Markøren bør også være en sterk indikator på hvilket stadium en handling er i. For eksempel at den blir en hånd der barna kan utføre en handling, og et timeglass når maskinen utfører handlingen.

8. Design ikoner som er visuelt meningsfulle for barn.

De beste ikonene for barn bør være lette å kjenne igjen, og representere realistiske elementer som for eksempel et stoppskilt for å stoppe en aktivitet. Det bør også være en viss størrelse på ikonene fordi barn ofte har dårligere motorikk enn voksne, og det bør være synlig at de kan klikkes på (Druin 1999).

9. Bruk rollover lyd, animasjon og fremheving til å indikere hvor funksjonaliteten finnes.

Funksjonaliteten bør demonstreres med lyd, animasjon eller andre effekter slik at barna forstår hvilke handlinger de kan utføre i de forskjellige delene av grensesnittet.

5.1.2 Funksjonelt design

Disse prinsippene er ganske åpne og passer til alle typer grensesnitt (Nielsen 1993). Nielsen ønsker at disse prinsippene skal brukes til å finne eventuelle brukskvalitetsproblemer i grensesnitt. Nielsen er opptatt av det fokuseres for mye på gimmick, som for eksempel på animasjon og Flash på bekostning av brukbarhet. Noe som ofte kan være tilfellet når det gjelder produkter spesielt utviklet for barn. Under vil jeg gå nærmere inn på dem.

Nielsens brukskvalitetsprinsipper: (Nielsen 1993)

1. Synlighet av systemets status.

Systemet bør alltid informere brukeren om hva som skjer, gjennom passende tilbakemeldinger og innen rimelig tid. (Nielsen 1993; Gee 2003)

2. Overensstemmelse mellom systemet og den virkelige verden.

Systemet bør snakke brukerens språk, med ord, fraser og uttrykk som er kjent for brukeren. Så langt det er mulig bør systemet snakke brukerens morsmål der informasjonene blir presentert naturlig og logisk.

3. Bruker- kontroll og frihet.

Brukere velger ofte feil handlinger ved en feiltakelse og trenger da klare markerte utganger.

4. Ensartethet og standarder.

Brukere bør slippe å lure på om forskjellige ord, situasjoner eller handlinger betyr det samme. Den samme informasjonen bør presenteres på det samme stedet på skjermen. Mange aspekter av konsistens vil bli lettere dersom man bruker en designstandard. Dette fordi standarden vil ha spesifisert mange detaljer som for eksempel hvilken skrifttype man bør bruke.

5. Forebygging av feil.

Bedre enn gode feilmeldinger er et varsomt design som forhindrer en feil å skje i det hele tatt. For eksempel ved å be brukeren bekrefte en handling som kan føre til feil.

6. Gjenkjennelse i stedet for å huske.

Brukeren bør slippe å huske hvordan man skal utføre handlinger. Instruksjonene for hvordan systemet skal brukes bør være synlige eller lett å komme til når det passer seg. Mange er dårlig på å huske informasjonene de har fått ute av en kontekst eller mye informasjon samtidig (Nielsen 1993). Et godt spill bør integrere informasjonen i spillet slik at spilleren slipper å huske (Gee 2003).

7. Fleksibilitet og effektiv bruk.

Noen systemer, som for eksempel læringsspill, kan bli brukt av både ”eksperter” og nybegynnere, avhengig av interesse og tilgang til en datamaskin. Slike systemer bør være tilpasset både ekspertbrukere og noviser. For eksempel kan systemet inneholde hurtigtaster slik at ekspertbrukere kan effektivisere interaksjonen, mens noviser ikke ser muligheten og lar seg forvirre av dette. En annen mulighet kan være at brukeren selv kan skreddersy systemet etter sitt ønske og ekspertnivå. Handlinger som er ofte brukt bør være lett tilgjengelig for at systemet skal bli så effektivt som mulig.

8. Estetisk og minimalistisk design, oversiktlig og lesbarhet.

Dialoger bør ikke inneholde informasjon som ikke er relevant eller som er sjeldent brukt. Den lite relevante informasjonen vil da konkurrere med den relevante informasjonen og være med på usynliggjøre denne.

9. Hjelp brukeren å gjenkjenne, fortolke og reparere feilsituasjoner.

Feilmeldinger bør bli presentert i ren tekst, og presist indikere problemet samt konstruktivt foreslå en løsning.

10. Hjelp og dokumentasjon.

Selv om det er bedre at et system kan bli brukt uten dokumentasjon, kan det være nødvendig med litt hjelp. Slik dokumentasjon bør være lett å finne, fokusert på brukerens oppgaver, lett å forstå og ikke altfor stor.

5.1.3 Designprinsipper for interaktive systemer

Disse prinsippene er utviklet for å øke produktiviteten fra brukerens side ved å lage et system så enkelt så mulig (Shneiderman et al. 2005). Barn kan takle noe frustrasjon og truende fortellinger, men de trenger også å vite at de kan starte på nytt uten noen form for straff. De tolerer ikke like lett nedlatende kommentarer og upassende humor, men de liker familiære karakterer, utforskende miljøer og muligheten for repetisjon (Shneiderman et al. 2005).

Shneidermans åtte gylne regler (Shneiderman et al. 2005):

1. Bestrebe konsistens.

Konsistens bør finnes i alle deler av systemet som for eksempel lik terminologi, menyer, hjelpefunksjoner, farger og layout (Shneiderman et al. 2005).

2. Gi tilbakevendende brukere tilgang til snarveier.

Det er viktig å tilpasse systemet til de forskjellige brukerne. Forskjellen på ekspert og noviser, aldersforskjeller, funksjonshemninger bør tas hensyn til (Shneiderman et al. 2005).

3. Utforme dialoger som understøtter sekvensielle og avgrensede handlinger.

Sekvenser av handlinger bør kunne organiseres i grupper med en begynnelse, midt del og slutt. Informative tilbakemeldinger på slutten av en gruppe av handlinger gjør at brukeren

føler er en fornøyd med å ha oppnådd noe, en følelse av lettelse, og et signal for å forberede seg til neste gruppe. Et eksempel er netthandelssider, der brukeren først velger produkt, for så å bli sendt videre til utsjekking og tilslutt en klar bekreftelsesside som fullfører transaksjonen.

4. Tilby enkel feilhåndtering.

Så langt det er mulig, designe systemet slik at ikke brukeren kan gjøre feil. Et eksempel på dette kan være å gråe ut elementer som ikke er egnet. Hvis en bruker gjør feil bør grensenettet oppdage dette og tilby en enkel, konstruktiv og spesifikk instruksjon for gjenoppretting.

5. Tillate enkle angremuligheter.

Flest mulig handlinger bør kunne angres. Denne muligheten minsker bekymringene ettersom brukeren vet at feilene kan rettes, noe som oppmuntret til utforsking av ukjente muligheter (Shneiderman et al. 2005).

6. Støtte brukerinitiativ.

Viderekommende brukere har et sterkt ønske om å bestemme over hvordan grensesnittet reagerer på handlingene deres. Overraskende funksjoner i grensesnittet, kjedsommelig innlegging av data, vanskelig eller umulig å få nødvendig informasjon og manglende evne til å utføre den handlingen man ønsker, fører til øket bekymring og misnøye. (Shneiderman et al. 2005).

7. Redusere behovet for kortidshukommelse hos brukeren.

Menneskets begrensninger når det gjelder kortidshukommelsen krever at skjermvisningen er enkel, skjermbilder bør slås sammen, færrest mulig skiftinger av skjermbilder, og tilstrekkelig tid må settes av til å lære koder og rekkefølgen på handlinger (Shneiderman et al. 2005).

5.1.4 Oppgaveorientering (psykologi)

Forholdet mellom teknologi og mennesket

Normans tidligere bøker omhandlet som oftest brukbarhet og kognitiv psykologi men i det siste har han fokusert på ting som er morsomme å bruke, og han setter følelser og design i førersetet.

Normans prinsipper:

1. Synliggjøre mulighetene.

Dess synligere funksjonene er dess mer sannsynlig er det at brukeren vil vite hva som skjer videre. Norman (1988) bruker kontrollene på en bil for å understreke dette poenget. Kontrollene til forskjellige handlinger er tydelige, som for eksempel indikatorer, lykter, horn, varsellamper som indikerer hva som skal gjøres. Forholdene mellom måten kontrollene er plassert i bilen og hva de gjør, gjør det lett for sjåføren å finne de rette kontrollene for de handlingene som skal utføres.

2. En handling skal alltid gi tilbakemelding.

Norman illustrerer dette ved å henvise til hvordan dagliglivet ville vært uten tilbakemeldinger. Man kan tenke seg å tegne med fargestifter, spille på gitar, eller skjære brød med en kniv. Det ville være utålig forsinkelse før fargene synes på papiret, før musikken hørtes, og brødet ble oppskjært. Det hadde vært håpløst for en person å fortsette med den neste tegnebevegelsen, klimpring eller skjærebevegelse. Tilbakemeldinger handler om å sende tilbake informasjon om hvilke handlinger som er blitt utført, hva som er oppnådd, for så å la personen å fortsette med aktiviteten. Det å finne hvilke kombinasjoner som er passende for de forskjellige aktivitetene og interaktivitetene er sentralt. Å bruke tilbakemeldinger på den riktige måten kan gi den nødvendige synligheten for interaksjonsdesign.

3. Beskranke mulighetene.

Å beskranke mulighetene når det gjelder design vil si at man finner måter å hindre brukeren i å utføre visse handlinger i noen situasjoner. Dette kan gjøres på forskjellige måter, ved for eksempel å deaktivere noen menyvalg ved å "gråe" dem ut for å hindre at brukeren i å gjøre feil. Norman (1999) klassifiserer beskrankninger i tre kategorier: fysisk,

logisk og kulturell. Fysiske beskrankninger referer til den måten fysiske objekter er laget på for å hindre feil. For eksempel var diskettene laget på den måten at de bare kunne settes inn på en måte i diskettstasjonen.

Logiske beskrankninger avhenger av menneskets oppfatning av hvordan verden fungerer og ved menneskets sunne fornuft og resonering av hvilke konsekvenser deres handlinger får. Det å lage handlinger og deres effekter tydelige, setter menneskene i stand til å tenke logisk og hvilke fremtidige handlinger som de trenger å utføre.

Kulturelle beskrankninger avhenger av lærte konvensjoner, som for eksempel måten man bruker rødt til advarsler og bruk av smilemunner for å beskrive følelser.

4. Konsistens.

Konsistens referer til å designe grensesnitt til å ha like handlinger, og bruke like elementer for å oppnå de samme tingene. En av fordelene med et konsistent grensesnitt er at de er lettere å lære og å bruke.

5. En gjenstand bør signalisere en handling.

Dette referer til et attributt av et objekt som lar brukeren skjønne hvordan det skal brukes. For eksempel inviterer en museknapp til å bli trykket på ved måten den er fysisk utformet på. På et veldig enkelt nivå betyr dette prinsippet ”å gi et hint” (Norman 1999). Dette prinsippet blir ofte brukt til å beskrive hvordan grensesnittobjekt bør være designet for at det skal være så synlig som mulig hva de signaliserer.

I følge Norman (1999) har dette prinsippet blitt for vidt og dermed mistet sin verdi, og oppsummer derfor i sin konklusjon med at andre designkonsepter/konvensjoner, tilbakemeldinger og kulturelle og logiske beskrankninger er mye mer nyttig for designere som utvikler grafiske grensesnitt.

5.2 Oppsummering

Jeg har vurdert det som fruktbart å forsøke å sammenstille de forskjellige perspektivene for å få en intuitiv oppstilling av prinsippene som disse representerer. I figuren under har jeg

tabellarisk forsøkt å fremstille forskernes prinsipper. Denne øvelsen førte til at jeg oppdaget at flere av dem bruker like eller lignende prinsipper. Jeg har derfor prøvd å komme fram til det jeg oppfatter som forskningsfeltets ”felles prinsipper for design”, altså en slags oppsummering av alle prinsippene. Disse vil jeg bruke videre i min empiriske studie for å teste om disse er tilstrekkelig når man utvikler elektroniske læringsspill for barn.

| | Shneiderman – Designprinsipper for interaktive systemer | Nielsen – Funksjonelt design | Norman - Oppgaveorientering | Druin – Læringsmiljøer innen multimedia for barn |
|--|--|--|--|---|
| Instruksjoner/til bakemeldinger | Tilby informativ tilbakemelding | Overensstemmelse mellom systemet og den virkelige verden | En handling skal alltid gi tilbakemelding | Design instruksjoner slik at de er lette å forstå og huske/ Presenter instruksjoner i et aldersrelatert format |
| Interessante aktiviteter, kompleksiteten bør kunne varieres | Gi hyppige brukere tilgang til snarveier | Fleksibilitet og effektiv bruk | | Design aktiviteter slik at de er interessante og utfordrende, slik at barn ønsker å bruke dem for sin egen del/ Design aktiviteter slik at kompleksiteten kan økes og barna støttes når de beveger seg fra et nivå til den neste |
| Bestrebe konsistens | Bestrebe konsistens | Ensartethet og standarder/ Gjenkjennelse i stedet for å huske | Konsistens | |
| Synliggjør mulighetene | | | Synliggjør mulighetene/ En gjenstand bør signalisere en handling | Bruk rollover lyd, animasjon og fremheving til å indikere hvor funksjonalitet finnes/ |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|---|-----------------------|---|
| | | | | Design ikoner som er visuelle meningsfulle for barn/ Bruk markørdesign for å bidra til kommunisere funksjonalitet |
| Feilforhindring/håndtering | Tilby enkel feilhåndtering/ Tillate enkle angremuligheter | Forebygging av feil/ Hjelp brukeren å gjenkjenne, fortolke og reparere feilsituasjoner/ Estetisk og minimalistisk design, oversiktighet og lesbarhet | Beskranke mulighetene | Skjermkarakter innblanding bør være støttende, heller enn distraherende |
| Hjelp og dokumentasjon | | Hjelp og dokumentasjon | | Tillat barn og ha tilgang til instruksjoner/ Skjermkarakterer bør være støttende heller enn distraherende |

Tabell 2 – Designprinsipper

Tabellen viser prinsipper innen grensesnittdesign, og er bredt anlagt. I min oppgave så er fokuset på barn og e-læringsspill. Det er også slik at jeg har valgt å se på brukskvalitet og motivasjon i denne sammenhengen, fordi disse henger så nøye sammen med barns eventuelle vilje (eller motvilje) til å benytte læringsspill. Det har derfor vært naturlig for meg å utkrystallisere de prinsipper som adresserer nettopp barn som brukergruppe og motivasjon. Prinsippene skal også sikre godt brukergrensesnitt. Alle prinsipper som har vært vurdert som mindre viktige i denne sammenhengen, er utelatt. Med mindre viktige menes i denne sammenheng at prinsippene vurderes som mindre viktige i oppgavens kontekst, altså relatert til barn, motivasjon, brukskvalitet og godt brukergrensesnitt.

5.3 Forskningsfeltets felles prinsipper for design

Under vil jeg presentere de prinsippene jeg kom fram til.

1. Instruksjoner og tilbakemeldinger bør være:

- a. Lette å forstå. Systemet skal tale brukerens språk, med ord og begreper som brukeren kjenner.**
- b. Informative.**
- c. Aldersrelatert.**

Tilbakemeldinger handler om å sende tilbake informasjon om hvilken handling som er gjort og hva som har blitt utført, noe som setter brukeren i stand til å fortsette med sin aktivitet. Forskjellige typer informasjon er tilgjengelig ved/i/for interaksjonsdesign som lyd, følbart tilbakemelding, verbal, visuell eller en kombinasjon av disse. Det å finne ut hva slags informasjon som passer til de forskjellige aktivitetene og interaktivitetene er viktig. Det å bruke tilbakemelding på den riktige måten kan også i følge Sharp et al. (2002) skaffe den nødvendige synligheten for interaksjonen mellom brukeren og systemet. Mange programmer har innebygde rutiner for tilbakemeldinger.

2. Aktiviteter bør være interessante. Kompleksiteten bør kunne varieres mellom ulike nivå.

Morsomme opplevelser er lekende og frie – de får deg til å smile. De er et avbrekk fra det vanlige og gir deg tilfredsstillende følelser av behag for kroppen og hode.

Disse kan oppstå på forskjellige måter i følge Shneiderman. Alt fra fysisk aktivitet til mentale utfordringer, oppdagelser og gode filmer. En annen type av morsomheter er ro og stillhet, knyttet til fravær av handling. I følge Shneiderman (2004) trenger vi begge typene. Dette emne med ”fun-in-doing” stekker seg tilbake til tidlige studier av spill. Malone oppsummerer sine studier av morsomme dataspill med disse kriteriene for godt design: utfordring, nysgjerrighet, og fantasi. Noe som han knyttet til følelser og metaforer. Dette ledet ham til å se viktigheten av flerlags grensesnitt som lar brukeren velge mellom flere vanskelighetsgrader (Malone 1982).

3. Brukergrensesnittet bør designes konsistent.

Konsistens referer til å designe grensesnitt slik at operasjonene er like og bruker like elementer for å oppnå lignende oppgaver. På den måten trenger brukeren bare å lære en form for handling, som kan benyttes mot alle objekter. Hvis brukeren vet at den samme kommandoen eller den samme handlingen alltid vil ha den samme effekten, vil de føle seg trygge på programmet. Den samme informasjonen bør presenteres på det samme stedet på alle skjermbildene og dialogboksene, og alle bør kunne formateres på samme måten slik at brukeren trenger ikke å huske fra gang til gang.

Konsistens er en av de mest åpenbare MMI grensesnittdesignmålene (Brown 1999), men som kanskje krever mest disiplin i designprosessen. Flere forskjellige designere har ofte ansvar for forskjellige deler av systemet, og hver designer har kanskje hver sin oppfatning av hva som er det optimale i et brukergrensesnitt.

Når man bruker ikoner og symboler konsistent, forstår brukeren med en gang hva han skal gjøre når dette ikonet dukker opp. Hvis de ikke brukes konsistent kan dette medføre at brukeren føler seg forvirret, noe som igjen kan føre til at man slutter å bruke handlingen eller i verste fall føler mistillit til spillet og ikke vil bruke det mer.

Brukeren utvikler, som tidligere nevnt, en mental modell av hvordan systemet virker. Hvis brukeren skal prøve å utføre en ny transaksjon så vil den mentale modellen bli feil hvis det ikke er konsistens i grensesnittdesignet. I disse tilfellene må brukeren utvikle en mer kompleks mental modell eller utvikle flere forskjellige modeller og prøve å huske hvilke som hører til hvor. Dette kan bli svært frustrerende og slitsomt for brukeren. En type konsistens kan være at barna alltid finner hjelpeknappen til alle spillene på samme sted og at den alltid ser lik ut og betyr det samme. Slik slipper de å lete etter den hver gang.

4. Funksjonalitet bør synliggjøres i brukergrensesnittet.

”Brukere skal slippe å trenge å investere tid og energi på å forstå hvordan systemet brukes. De vil bruke tid og energi på å interagere med systemet, innholdet og aktivitetene, ikke slite med navigasjon og lignende.”

(Nielsen og Gilutz 2002)

Brukeren bør kunne konsentrere seg om å spille spillet, ikke prøve å forstå hvordan det fungerer.

Norman introduserte dette konseptet på slutten av 80- tallet i hans diskusjon av design av hverdagsobjekter. Siden da har dette konseptet vunnet oppslutning, og det har blitt brukt til å beskrive hvordan grensesnittobjekter må designes for at brukeren skal forstå hva objektene representerer.

5. Forebygging av feil og feilhåndtering.

Enda bedre enn å ha gode feilbeskjeder på brukers språk vil det være å unngå feilsituasjoner fra begynnelsen av.

For eksempel når en bruker blir bedt om å stave noe, er det en risiko for at man staver feil. For å hindre denne type feil kan en måte eksempelvis være å la brukeren velge mellom flere filnavn fra en meny. Ved feil som kan få store konsekvenser, bør man spørre brukeren om en ekstra bekreftelse før handlingen utføres.

6. Hjelp og dokumentasjon bør være lett tilgjengelig.

Selv om det er best hvis systemet kan brukes uten dokumentasjon, kan det være nødvendig å ha den. Hjelpinformasjonen skal understøtte søk, være rettet mot brukerens oppgave, liste opp konkrete ting som skal utføres og ikke være for omfattende. Selv om det er hevdet at svært få benytter seg av denne typen hjelp (Nielsen 1993) er det igjen viktig at systemet er tilpasset til de fleste brukerne.

Prinsippene som er skissert over vil bli drøftet i diskusjonskapittelet, i lys av brukertesten og resultatene av denne.

6 *Brukertesten*

I dette kapitlet vil jeg beskrive hvordan brukertesten ble gjennomført, og samtidig foreta en drøfting opp i mot metodekapitlet.

Jeg arrangerte en brukertest hvor skoleelever fikk utforske fire spill som jeg hadde plukket ut på forhånd. Rektoren ved skolen spurte klassen hvem som var interessert i å bidra slik at dette skulle være basert på frivillighet. Deretter måtte alle elevene som ønsket å delta ha med en godkjenning fra hjemmet.

For å motivere barna til å utføre testen, samt å ”ufarliggjøre” prosessen ba jeg rektor forklare barna at det er spillets brukergrensesnitt som er gjenstand for testen og ikke barnas kunnskaper. De skal være bidragsytere slik at dette kan bli et spill de ønsker å spille, ved å se hvordan de håndterer spillet samt gi tilbakemeldinger hva de liker/ikke liker. Hva de hadde problem med og hva som var positivt (Hanna et al. 1997; Boren et al. 2000; Druin 1999; Nielsen et al. 2002).

Orgdot

Orgdot er en medialab som holder til i Oslo. Bedriften har spesialisert seg innen kommunikasjonsdesign, spill, ”edutainment” og utvikling av komplekse webløsninger. Orgdot har også mottatt en rekke nasjonale og internasjonale priser for sine arbeider.¹⁸

6.1 Babilani

For å teste ut min problemstilling brukte jeg et elektronisk matematikklæringsspill for barn som er under utvikling av bedriften Orgdot. Babilani er et matematisk eventyrspill som bygger på matematikkens historie. For å lage spillet så realistisk som mulig skal det utvikles

¹⁸ www.orgdot.no

en helt ny verden med egne figurer med eget språk og egen historie. Selve verdenen er ikke utviklet enda, bare teorien bak samt matematikkspillene som skal brukes i verdenen. Det er disse matematikkspillene jeg skal bruke i testen.

Spillet oppbygning

Under ser man forklaringen på hvordan menyen skal brukes. Dette kommer opp som et startbilde når man starter spillet. For å starte et spill må man først velge et spill fra den rullerende menyen (1) for deretter å trykke på Game (2) for starte selve spillet. Startbildet (3) er et forklaringsbilde på hvordan navigasjonsmenyen fungerer.



Figur 2 - Startbilde

Ved hjelp av denne navigasjonsmenyen (figur3) kommer man seg rundt i spillet.



Figur 3 – Navigasjonsmenyen

Spillene inneholder forskjellige typer matematiske utregninger. Man kan velge mellom en rekke spill som inneholder blant annet summasjon, differanse, divisjon og multiplikasjon samt oppgaver som faktorprinsippet og tverrsum. Man kan også se visualiseringer av for eksempel hvordan en pendel eller fjær beveger seg i en bane avhengig av fart, størrelse og vekt. Alle spillene har forskjellige nivåer slik at man kan velge passende vanskelighetsgrad.

6.2 Gjennomføring

Brukertesten ble arrangert på et av datarommene ved Borge Skole i Fredrikstad kommune. Det var viktig at testen ble utført i kjente og trygge omgivelser. Testen ble utført i to deler, observasjon ved bruk av spill og semistrukturert intervju etter at spillsekvensen var utført. Jeg valgte å sette testobjektene sammen i grupper fordi det viser seg at barn blir mer modige når de er sammen om en oppgave, og for meg ville høyttenking være en viktig måte å fange opp informasjon på. Dessuten kan man i en gruppe lettere få i gang tankeprosessen. Disse elementene er viktig for å få en mest mulig korrekt informasjon om testobjektens opplevelse av spillene.

Nitten 7.klassinger ble delt opp i par av rektoren ved skolen slik at jeg hadde muligheten til å gjennomføre observasjonen og intervjuet på best mulig måte. Dette var viktig fordi det er en liten skole og hun kjenner elevene. Hvem som sitter sammen i gruppe kan være avgjørende for den meningsutveksling man får og kvaliteten på den (Jacobsen 2005). Gruppene ble delt inn etter kjønn fordi jeg ønsket å observere om det kunne være forskjeller i atferd og hvordan de tolket informasjonen i spillet, noe som også viste seg å være tilfellet.

I utgangspunktet skulle jeg bruke datamaskinene ved skolen, men på grunn av dårlig utstyr som ikke støttet eller hadde installert Flash, valgte jeg å bruke min egen bærbare datamaskin. Jeg følte ikke at dette var noe hinder for utførelsen av testen, da alle testdeltakerne ga uttrykk for at de hadde benyttet tilsvarende maskin tidligere.

En og en gruppe av elever ble testet omgangen, og jeg brukte cirka 1 time med hver gruppe, inkludert observasjon og intervju. I utgangspunktet var jeg usikker på om jeg ville få nok tid, men på grunn av at elevene utførte testen etter skoletid og de resterende parene måtte vente på

tur følte jeg at jeg ikke kunne bruke ubegrenset med tid. Holder man på for lenge blir elevene utslitt og de mister konsentrasjonen og det vil dessuten etter hvert som tiden går komme lite nytt frem (Jacobsen 2005). Disse elevene hadde et travelt skoleår, da de skulle forberedes til å begynne på ungdomsskolen, det var derfor ikke lett å få tid i skoletiden. Men det viste seg imidlertid at denne tiden var tilstrekkelig.

Elevene fikk en kort innføring i spillet Babilani, hensikten med testen og hvordan jeg ville at testen skulle utføres. Jeg forklarte dem også på forhånd at produktet ikke er 100 % ferdig, dette for å forhindre at de skulle finne dette ut underveis, noe som kunne føre til skuffelse og en negativ holdning til produktet.

Ettersom jeg hadde valgt å bruke høyttenkningsmetoden, oppfordret jeg dem til å snakke mest mulig underveis i utforskningen av spillene, både for å kommentere det de så på skjermen og hva de foretok seg. Selv om deltakerne på forhånd samtykket i at de skulle gjøre dette, viste deg seg imidlertid å være vanskelig. Jeg måtte gjentatte ganger minne dem på å snakke høyt. Men jeg sitter igjen med en forståelse at det var lettere å få dem til å tenke at de skulle snakke med hverandre, og fortelle hverandre hva de tenker og gjør, og ikke at de snakket høyt for at jeg skulle få med meg hva de sa. Jeg ser i ettertid at denne metoden antagelig ville være meget vanskelig å bruke jeg om jeg hadde observert en og en.

Selve utforskningen ble utført med videokamera, mens under intervjuet ble det bare tatt notater. Kamera var plassert rett bak dem med linsen på dataskjermen, dette for å observere hvordan de navigerte seg rundt samt få et best mulig lydopptak av hvordan de ”tenkte høyt”.

6.3 Erfaring fra brukertestene

6.3.1 Pilottesten

Jeg oppdaget at det var vanskeligere å bruke utstyret enn jeg trodde på forhånd. Et kamera måtte stå rett bak testparet for å få med seg hva de sa, noe jeg hadde problemer med til å begynne med da dette kameraet skulle fange opp lyd samtidig som det skulle med å filme det som foregikk på dataskjermen. Det andre kameraet plasserte jeg slik at jeg kunne se barnas ansiktsuttrykk mens de jobbet med spillet. Jeg prøvde bevisst å ikke sette kameraet midt i synsfeltet deres slik at de ikke skulle bli forstyrret av dette og oppføre seg kunstig. Det er

viktig å observere tegn på negative følelser som vugging, stønning og å snu seg vekk fra produktet, eller positive som smil, latter eller at de lener seg fram for å prøve ut ting. Dette sier noe om produktet appellerer eller ikke til barnet. (Druin 1996:14; Hanna et al. 1997). Ved å samkjøre disse videoopptakene kan jeg se hvordan de oppfører seg når de jobber med de forskjellige delene av spillet.

Tiden jeg hadde satt av følte jeg passet fint, og intervjuene i etterkant var meget nyttige. Jeg fikk også erfaring med hvor vanskelig det var å få dem til å bruke høyttenkningsmetoden da de tydelig var sjenerte og virket litt forknytt. Jeg valgte derfor midt under testingen av det andre paret å fjerne det kameraet som skulle fange opp deres ansiktsuttrykk, dette fordi jeg oppdaget at testobjektene med jevne mellomrom kikket opp på det. Etter at jeg fjernet dette var det en tydelig forbedring. Det virket som om testobjektene slappet mer av. Jeg følte derfor at jeg fikk mer ut av testingen ved å fjerne dette kameraet, da noe av det viktigste med testen nettopp var at de skulle tenke høyt.

Siden pilottesten fungerte optimalt, valgte jeg å la testresultatet også fra testobjektene gå inn som en del av den totale testen.

6.3.2 Intervjurundene

Jeg var uerfaren og hadde veldig lite trening med denne typen arbeid. Både intervjurunden og observasjonen var en ny erfaring for meg.

Jeg laget meg et manus til intervjurundene som jeg skulle gå ut fra slik at jeg skulle få med meg de viktigste spørsmålene, men i enkelte tilfeller burde jeg kanskje ha løsrevet meg mer fra manuset for å følge opp informantens resonnement i stedet for å tenke på neste spørsmål. Dette følte jeg gikk lettere etter hvert som jeg fikk mer erfaring. I ettertid ser jeg at jeg kan ha gått glipp av viktig informasjon. Jeg vil likevel si at jeg i etterkant sitter med intervjuer hvor informantene i stor grad har svart på identiske spørsmål, dette gir grunnlag for gode sammenligninger, noe jeg ser på som positivt.

6.3.3 Vanskelig å skape en reell situasjon

Det er vanskelig å skape en reell situasjon for brukerne. Jeg prøvde å gjøre testen så virkelighetsnær som mulig ved å utføre testen på datarommet ved deres skole, der de ofte løser lignende oppgaver. Jeg valgte også å sette dem i par slik at de ikke var alene, men hadde

en å støtte seg til, dette for å prøve å skape en så reell situasjon som mulig. De var engstelige for å gjøre feil, selv om jeg utallige ganger poengterte at det var spillet som skulle testes og ikke dem. Testelevene ble også filmet, dette var klart en hemmende faktor, men situasjonen bedret seg betraktelig da jeg fjernet kameraet som skulle filme ansiktsuttrykkene og holdningene deres.

6.3.4 Feilkilder

Det er mulig at testelevene var mer positive til spillet enn de ville ha vært hvis de hadde vært alene fordi de følte at jeg kanskje hadde et eierskap til spillet. Samtidig var dette en frivillig undersøkelse, og at de visste at de når som helst kunne avbryte. Dette i motsetning til hva de er vant til med denne typen spill, der de i en skolesammenheng må utføre de oppgavene de får beskjed om.

Videoovervåkning kan føre til unormal atferd hos testelevene. Mange endrer oppførsel når man vet at man blir tatt bilde av, for ikke å si når man blir filmet. Tilstedeværelse av tekniske hjelpemidler vil alltid kunne skape abnorm adferd hos de som undersøkes (Jacobsen 2005). Det er veldig viktig å stille seg spørsmål som Hegerholm et al. (1998) påpeker ved denne type testing. Ville deltakerne gjort noe annet hvis de ikke ble videofilmet? De vil blant annet vurdere hvordan de "bør" oppføre seg. Slike effekter kan være en trussel mot validitet i tolkningen av undersøkelsen. Det kan derfor være lurt å prøve å redusere formidling av forventninger (Hegerholm et al. 1998). Dette følte jeg var tilfellet under min testseanse. Jeg valgte derfor bare å benytte meg av et kamera som filmet skjermen og fjernet kameraet som filmet ansiktsuttrykkene deres. Dette hjalp, som nevnt tidligere, betraktelig.

Da de ba om hjelp prøvde jeg å stille dem ledende spørsmål, dette kan ha påvirket resultatet. Det var vanskelig å hjelpe dem uten å prøve å lede dem på noen måte. Jeg prøvde derfor å stille spørsmål tilbake, for å prøve å ikke påvirke dem i noen retning.

I noen deler av testseansen virket også noen av testelevene frustrerte og lei seg for at de ikke klarte å komme inn i spillet, eller klarte å løse en oppgave. Jeg følte derfor behov i disse sammenhenger å påpeke at det da var spillet som feilet og ikke dem. Dette kan imidlertid også føre til at de blir passive og forutinntatte og at de derfor gir lettere opp fordi de tenker at da er det spillet som feiler når de ikke får til.

6.3.5 Utvalgelse av testdeltakere

Hensikten med brukertesten er å finne ut hvilke designprinsipper man bør ivareta når man utvikler elektroniske læringsspill for barn. Derfor har jeg benyttet intensiv design, som har den styrken at man får frem relevante data, det vil si undersøkelsen går i dybden.

Funnene blir detaljerte og nyanserte. Mange vil hevde at det bare er den ekstensive metoden, hvor man går i bredden og undersøker mange enheter, som egner seg hvis man ønsker å generalisere funn. Det rette vil være å snakke om to typer av generalisering, Teoretisk generalisering og statisk generalisering (Jacobsen 2005). Hvor mange testobjekter man bør benytte i en undersøkelse er avhengig av problemstillingen og fenomenet man ønsker å undersøke.

I følge Nielsen (2000) er det ikke nødvendig å teste flere enn 5 personer i denne type testing. Det samme mener Virzi (1990), Lewis (1994) og Cockton (2003). Dette stemmer overens med det Jacobsen påpeker i sin bok "Hvordan gjennomføre undersøkelser" (2005) hvor han sier at man vil oppleve loven om gradvis avtagende informasjon. For hvert nytt intervju som foretas, minskes andelen nye poenger som kommer frem. Det samme påpeker også Bertaux (1981), man kommer til et punkt hvor de nye intervjuene bringer lite eller ingenting nytt. Dette føler jeg også stemmer bra med mine testerfaringer. Etter cirka det 5. parret var det ikke mye nytt som dukket opp. Jeg føler derfor at dette var en vellykket brukertest.

I følge Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen (L97) og Terje Westberg, undervisningsinspektør ved Borge Ungdomsskole, egner mine testspill seg best til 7. klassinger. Faktorprinsippet blir introdusert i 7.klasse. I følge Læreplanverket (L97) skal de i 7. klasse undersøke og gjøre seg kjent med primtall, sammensatte tall og faktorisering. Dette skal det jobbes grundigere med i 8.klasse. Begrepet tverrsum blir ikke benyttet på alle skoler i landet, men i følge Westberg bør elevene ha kjennskap til hva dette er og utregningsmetoden når man begynner i 8.klasse. Westberg mener at norske skoler ikke er flinke nok til å bruke begreper i forhold til andre land (henviste til en undersøkelse), og derfor er det ikke sikkert at elevene kjenner til begrepet tverrsum, men man vet hvordan oppgaven skal løses.

Hanna et. al (1997) har kategorisert barnas alder i tre grupper; 2 til 5 år, 6 til 10 år og 11 til 14 år, og beskrevet adferden til disse gruppene, med forbehold om at det vil være noe overlappt mellom gruppene. Min testgruppe hører under kategorien 11-14 år. Hanna et. al (1997) mener

denne aldersgruppen er lette å bruke i brukertester. De fleste er trygge på datamaskiner og på voksne de ikke kjenner. De eldre barna mener Hanna et. al (1997) vil klare å utføre høytttenkningsmetoden, og er trygge på seg selv når observatører følger med på hva de gjør og sier (Hanna et al. 1997).

Ut fra disse litteraturstudiene og intervju av en fagmann, valgte jeg å bruke 7.klasse. Ettersom jeg tidligere har vært elev er Borge Skole i Fredrikstad og derfor kjenner skolens miljø godt, tok jeg kontakt med rektor Else-Marit Barth-Hansen ved Borge skole. Dette resulterte i at jeg fikk benytte til sammen 19 frivillige testedeltakere fra syvende klasse.

Alle testdeltakerne var godt vant med bruken av datamaskiner, og de hadde erfaring med PC både fra fritidsbruk og på skolen. I skolesammenheng var bruken av datamaskiner stort sett begrenset til bruk av tekstbehandlingsprogram og innhenting av stoff fra internett i forbindelse med skoleprosjekter. De hadde også benyttet noen elektroniske læringsprogrammer i forbindelse med skolearbeidet, men alle elevene mente disse var barnslige og kjedelige.

6.4 *Utvelgelse av spill og testoppgaver*

Jeg valgte å begrense meg til fire spill, dette på grunn av tidspress da elevene utførte testen rett etter skoletid. Dette av tidsmessige årsaker. Den optimale tidsbruk ved intervju vil være mellom 1 – 1,5 time (Jacobsen 2005). Mitt intervju kom dessuten i tillegg til observasjon ved utførelse av spillet. Jeg valgte de spillene jeg mente passet til den samme aldersgruppen.

Jeg gav dem fire bilder av de spillene jeg ønsket de skulle prøve. Målet var at de skulle finne spillene selv og klare å løse oppgavene som spillene gav dem. En av oppgavene var å finne tverrsummen av et tall. Dette begrepet var ikke elevene kjent med, så jeg mente at det var en fin test for å se hvordan spillet fungerte. Klarte ikke spillet å veilede dem fram til hvordan de skulle løse oppgaven, feiler etter min mening spillet. Dette kan for eksempel være på grunn av dårlige tilbakemeldinger eller mangel på hjelpefunksjoner.

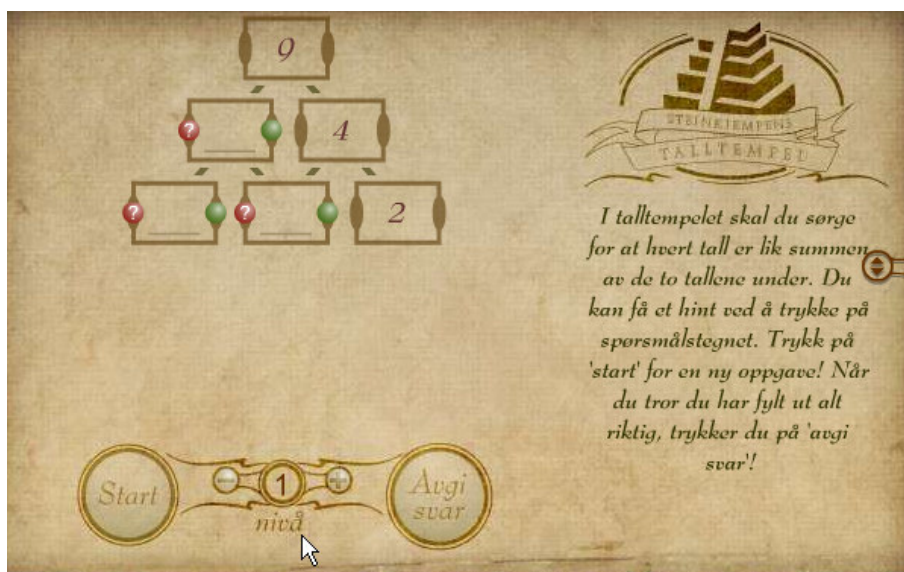
Jeg vil i det følgende beskrive de utvalgte spillene, hva de inneholder og hvordan de skal løses.

6.4.1 De utvalgte spillene

Jeg valgte ut fire spill som jeg mente var passende til den aldersgruppen jeg skulle teste. Dette basert på litteraturstudier og intervju.

Spill 1 - Talltemplet

Spillet har fire nivåer og er basert på addisjon og subtraksjon. Noen ganger er man nødt til å se for seg "X" – en ukjent størrelse for å komme fram til svaret. Blir oppgaven for vanskelig kan de trykke på spørsmålsteget for å få oppgitt et tall av programmet. Ved å trykke på de grønne ballongene kan de sjekke om det tallet de har satt inn er riktig. Klarer man å fullføre en pyramide flere ganger uten hjelp, kommer man opp et nivå. Tallene blir da større og etter hvert må man kanskje også bruke negative tall.



Figur 4 – Talltemplet

Spill 2 - Tallknuseren

I tallknuseren får man oppgitt tall og skal plassere tegn mellom dem for å lage gyldige uttrykk som +, -, *, /, =. Man kan godt bruke likhetsteget flere ganger. For eksempel kan 13, 10, 3 og 3 kombineres til $13-10=3=3$. Det kan også finnes flere svar på et stykke. For eksempel tallene 8, 4 og 2 kan kombineres til $8=4*2$ og til $8/4=2$. Spillet har fire nivåer. For å bytte tegnene kan de enten trykke direkte på tegnene eller de kan bruke pilene under og over. Her finnes ingen form for hjelpefunksjon.



Figur 5 – Tallknuseren

Faktortall

Målet med dette spillet er å drille faktorisering. Spillet har fire nivåer. På de laveste nivåene har man god tid, og man kan gjøre feil flere ganger før tiden løper ut. På det høyeste nivået kan man ikke gjøre mange feil før tiden renner ut. Når man har oppnådd en hel rekke, forsvinner den, og man får mer tid igjen.



Figur 6 - Faktor Fall

Narkedarens Lykketall

Dette spillet introduserer tverrrsum. Oppgaven er todelt: Enten kan man skrive inn et navn man velger selv; eller så kan man be programmet plukke et navn fra persongalleriet i

Babilani. I begge tilfellene skal man oversette bokstavene til tall og regne ut tverrsummen. Ved riktig svar blir man så belønnet med Narkedarens symbol for det tallet. Man kan trykke på "Hjelp" tasten for å finne ut hvordan man regner ut en tverrsum.

Oversett bokstavene til tall:

| | T | r | u | d | e |
|--|---|---|---|---|---|
| | 2 | 0 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| S | T | U | V | W | X | Y | Z | Æ |
| Ø | Å | | | | | | | |

Regn ut tverrsummen:

Sjekk svar!

Ny oppgave!

Skriv selv!

2) I de nye feltene oversetter du bokstavene i navnet ditt til tall (slå opp i tabellen for å finne riktig tall).

3) Når du har oversatt navnet ditt til bokstaver, må du regne ut TVERRSUMMEN av disse tallene.

4) Hvis tverrsummen er riktig regnet ut, vil du nå få se ditt Nardak-symbol!

Oppgaven er a) å oversette navnet 'Trude' til tall, og b) å regne ut tverrsummen av disse tallene.

Hjelpe Innledning

Figur 7 - Narkedarens Lykketall

Dette kapittelet har omhandlet brukertesten som ble gjennomført, samt en drøfting metodemessig. I det etterfølgende vil jeg gå inn på resultatene fra brukertesten og presentere mine funn.

7 Presentasjon av resultater

I dette kapitlet vil jeg presentere resultatene fra observasjonene og intervjuene i brukertesten. Jeg har valgt å forsøke å strukturere funnene for å synliggjøre disse så godt som mulig. Dette er en utfordring etter en kvalitativ undersøkelse. Det er åpenbart unøyaktig og lite realistisk å operere med nøyaktige måltall på funnene i en slik undersøkelse. Man skal selvsagt også ha i bakhodet at mitt utvalg er svært begrenset, og omfatter totalt bare 19 personer. Min oppstilling av resultater er ikke et forsøk på å trekke slutninger med statistisk holdbarhet, men snarere et forsøk på å beskrive sammenhenger og trender på en oversiktlig måte.

Instruksjoner, tilbakemeldinger og hjelpefunksjoner

Alle parene viste noe frustrasjon under testseansen ved at de spurte seg og partneren hva som skulle til for å løse oppgaven og hvordan det skulle gjøres. De etterlyste også hjelpefunksjoner, og ønsket hjelp av undertegnende ved flere anledninger. Et av parene spurte undertegnede om hvordan de skulle komme seg inn på spillet og 8 av de 10 parene spurte meg hvordan de skulle løse minst et av spillene.

Flere av parene mente også at hjelpefunksjonene var noe utydelige, de hadde problemer med å forstå hvor de fikk opp tilbakemeldingen når de trykte på hjelpeknappen. En av guttene utbrøt:

"Hva skjer æ? Hva var hjelpen?"

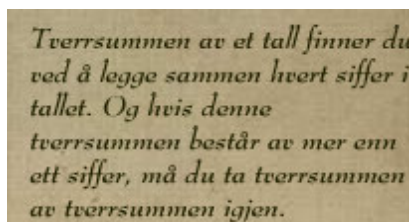
Knut, 12 år

En annen gutt klaget på formen hjelpefunksjonene ble presentert på.

"Jeg synes det var litt vanskelig å lese løkkeskriften jeg."

Tore, 12 år

Under er et eksempel på hvordan en hjelpetekst presenteres:



Figur 8 – Hjelpetekst

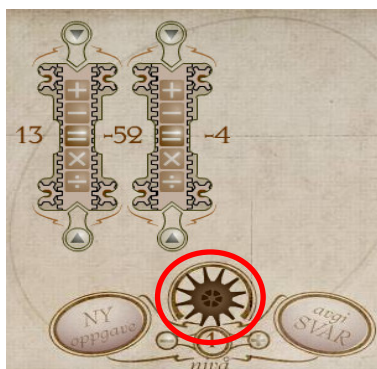
To av jentegruppene klaget over at det var blandet engelske og norske ord i spillet.

Forklaringen om hvordan man skulle bruke spillet var på engelsk, og knappen man skulle trykke på for å komme inn på et spill var merket "Games". Dette syntes de var litt forvirrende.

"Jeg ble litt forvirret når det sto Games på knappen vi skulle starte spillene med."

Hanne, 13 år

9 av de 10 parene hadde problemer med spill nummer 2, Tallknuseren. De hadde problemer med å forstå hvor de skulle trykke for å løse oppgaven. Det står i forklaringsteksten at de skal snurre på hjulet. Alle parene begynte å trykke på hjulet som er markert i figuren under. Dette hjulet har imidlertid ingen funksjonalitet, og fungerer bare som en rekvisitt. Hjulet beveger seg, og tiltrekker seg dermed oppmerksomhet. Det er imidlertid de to elementene oppe til venstre i figuren vist nedenfor som har funksjonaliteten brukeren er ute etter. Dette gjorde dem veldig forvirret, og de spurte hverandre hva teksten mente med hjulet, da de ikke kunne se andre hjul i spillet.

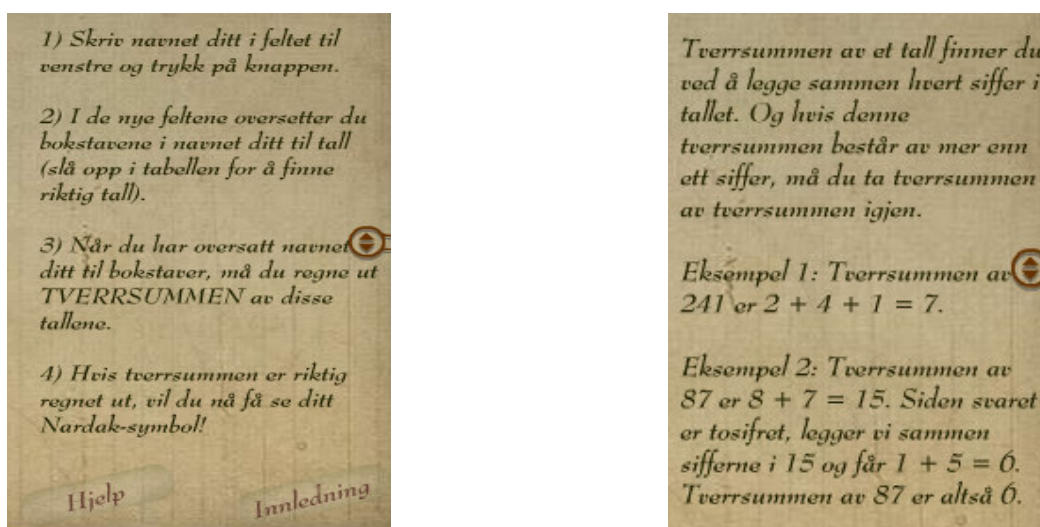


Figur 9 - Snurre på hjulet

Et av gutteparene oppdaget hjelpefunksjonen i spillet Faktortall. Denne funksjonen fungerer ved at spillet ikke fyller vann i en bøtte hvis det ikke er den riktige. Gutteparene trykte derfor på alle bøttene til de kom fram til det riktige svaret uten å forstå oppgaven eller forstå hvordan man skulle faktorisere. De sa selv at de ikke forsto hva oppgaven gikk ut på, men var fornøyd med at de klarte å løse oppgaven.

Alle parene spurte seg hva tverrsum var. De leste forklaringsteksten, og prøvde seg fram. De forsto hva de skulle gjøre, men klarte ikke å løse oppgaven da de ikke visste hva tverrsum var. Bare tre av de syv parene oppdaget hjelpefunksjonen. De resterende spurte meg om hjelp. Jeg hintet derfor om hjelpefunksjonen. Etter å ha lest hjelpeteksten klarte alle å løse oppgaven. Ingen av parene hadde hørt om tverrsum før de startet spillet. Men dette syntes de var det morsomste av de fire spillene. De likte denne måten å løse oppgaver på. Men flere av parene kommenterte at de syntes hjelpefunksjonen var vanskelig å finne. De kommenterte også at når de hadde funnet hjelpefunksjonen, så var det vanskelig å se hvor resultatet kom opp. De syntes ikke det var lett å se at teksten forandret seg på høyre side. De mente dette burde vært mer synlig.

Dette var det spillet alle gikk tilbake til etter at de hadde prøvd alle de andre spillene. De prøvde å løse oppgaven med mange forskjellige navn, og de løste oppgavene flere ganger uten feil. Det var derfor tydelig at alle forsto hva tverrsum var til slutt.



Figur 8 – Før og etter man trykker på hjelpefunksjonen

Likte de spillet?

At aktivitetene bør være interessante kan være noe vanskelig å teste, dette fordi elevene testet spillene på min oppfordring og ikke frivillig. Dette er jo et generelt metodeproblem jeg har vært bevisst på. Jeg mener allikevel at forskjellige observasjoner og kommentarer som ble fanget opp i forbindelse med testen gir et representativt inntrykk av hva elevene vil føle/mene om spillet i en undervisningssituasjon. Kommentarene er spontane og derfor verdifulle, uavhengig av om objektene er plassert i en litt kunstig setting. Jeg mener derfor at jeg har et brukbart grunnlag å bygge videre på.

En av jente fortalte meg før vi skulle begynne med testen at hun ikke likte matematikk for hun syntes matematikk var kjedelig og vanskelig. Men under testseansen uttalte hun:

”Nå var matematikk morsomt”

Siv, 13 år

Alle testobjektene kommenterte under intervjuet at de syntes dette var en morsom form å lære matematikk på.

”Det her var mye morsommere enn å regne matte i kladdeboka”

Hans, 13 år

”Hvorfor kan vi ikke gjøre mer av dette ellers på skolen også?”

Line, 13 år

”Kan vi ikke bruke sånne spill i flere fag?”

Are, 12 år

En av guttene møtte to ganger på en testseanse på grunn av at ikke parene gikk opp. Dette tar jeg som et tegn på at han likte spillet, da testene ble utført på fritiden.

Da jeg besøkte skolen ved en senere anledning kom flere av testdeltakerne bort til meg for å fortelle at de syntes spillet var morsomt. Flere av dem hadde spilt spillet på fritiden etter testseansen. De spurte også om spillet kom til å bli tatt i bruk snart slik at de fikk anledning til

å bruke det i skolesammenheng. Dette tolker jeg dit hen at spillet er interessant og utfordrende.

I alle spillene kan man justere vanskelighetsgraden til fire forskjellige nivåer. Dette benyttet 8 av de 10 parene seg av. Ingen av parene klarte å løse oppgaver etter nivå 2 av 4.

Alle elevene var veldig positive til spillet da jeg spurte hva de syntes om det. De mente spillet så "kult" ut, og de sa de kunne tenke seg å bruke det mer i fremtiden.

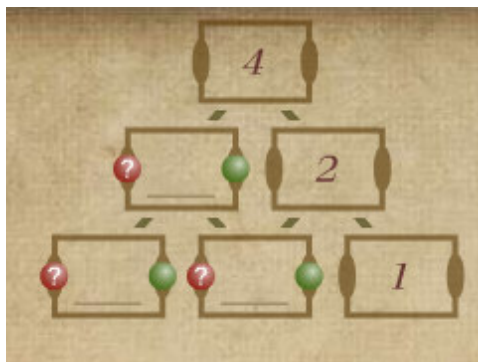
"Det spillet her var jo kult i forhold til de barnslige spillene som vi spiller på skolen"

Per, 12 år

Alle parene ønsket webadressen slik at de kunne spille spillet senere. Alle parene utalte at dette var mye mer morsomt enn å regne matematikk i matteboken. Flere av parene uttalte at de kunne ønske at de kunne jobbe mer med denne typen læring, de ønsket seg denne type spill i flere fag i stedet for vanlig oppgaveløsning. Jeg hadde problemer med å få parene til å runde av testingen, til tross for at de gjorde dette etter skoletid.

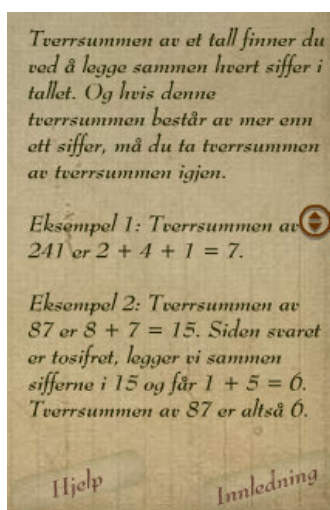
Hjelpefunksjoner og konsistens

Alle parene klaget på mangelen på konsistensen på hjelpefunksjonene. De syntes at de var vanskelig å få øye på og de oppførte seg forskjellig. For eksempel i et av spillene fungerer hjelpefunksjonene på den måten at man trykker på grønne eller røde bobler med spørsmålstegn (se figur 10). Når man trykker på de grønne får man beskjed om man har satt inn riktig tall, og når man trykker på den røde setter spillet selv inn det tallet som skal være i ruten. På spillet Faktortall er hjelpefunksjonene som nevnt tidligere innebygd, man får ikke fylt vann i feil bølter.



Figur 10 – Hjelpefunksjon i Tallpyramiden

På noen av spillene er det imidlertid en knapp det står ”Hjelp” på og da får man opp en tekstlig beskrivelse som vist på figuren under.



Figur 11 - Hjelpefunksjon i Narkedarens lykketall

Konsistens kan kanskje være noe som manglet i spillet. Dette viste seg da elevene ikke klarte å finne de forskjellige hjelpefunksjonene. Hadde det vært en standard hjelpeknapp for hvert spill hadde det kanskje vært lettere for elevene å finne hjelp, noe som antageligvis hadde ført til at de ville klart å løse flere oppgaver.

Problemer med å finne funksjonalitet

14 av 19 hadde tydelige problemer med å starte spillet. Alle parene klikket rundt på skjermen for å finne startknappen. Testobjektene søkte etter muligheter ved å flytte kursoren rundt på

skjermen for å finne muligheter. Et av jentene parene gav helt opp og spurte meg hvordan de skulle gjøre det. De uttalte også

”Vi er så dumme vi. Vi skjønner ikke hvordan vi skal gjøre det, se. Kan du hjelpe oss?”

Stine, 13 år

To av gutteparene mente det var lett å komme inn på spillet, mens de resterende guttene og jentene derimot syntes det var vanskelig og litt rotete. Til tross for at de to gutteparene uttalte at de syntes det var lett å komme inn på spillet viste mine observasjoner noe annet. Guttene var mer aggressive i metoden, og oppdaget på denne måten tidlig hvordan de skulle starte spillet. På spill 2, Tallknuseren, hadde imidlertid disse to like store problemer med å finne startknappen som for spill 1, Talltemplet. Dette viser etter min mening at disse to under første forsøk kom slumpmessig frem til hvordan spillet skulle startes, og at de sann sett egentlig ikke hadde funnet ut av det. Jentene var mer forsiktig i utforskningen, og brukte lenger tid på å komme fram til løsningen. 8 av de 19 hadde også noe problemer med den rullende navigasjonsmenyen.

Den ruller så fort, det er så vanskelig å treffe det spillet man ønsker. Ihvertfall når jeg ikke husker helt hvordan det ser ut.

Line, 12 år

Det var vanskelig å vite hvilke knapper de skulle trykke på, og de syntes de fikk dårlig feedback. Dette var spesielt et problem for jentene som trykte seg forsiktig rundt. Guttene trykte mye over hele skjermen, noe som resulterte i at de fant flere funksjoner. Alle hadde også problemer med å komme seg inn i spillet til tross for at det finnes en oversikt som skal gjøre det enkelt å finne frem. Denne muligheten ble oversett. 6 av de 10 parene mente det var vanskelig å starte spillet. Alle mente at det var vanskelig å vite hva de skulle gjøre på flere av spillene.

Forebygging av feil

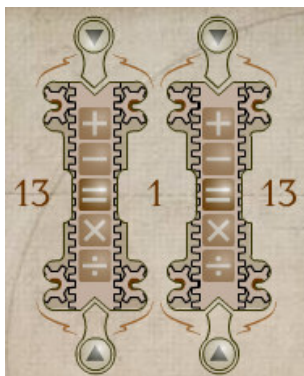
Spillet har brukt flere metoder for å forebygge feil. Det er ikke mulig å taste inn tall der det spør om bokstaver, og omvendt. I Narkedarens Lykketall får man beskjed om å oversette

bokstavene til tall. Her kan man klikke direkte på bokstavene, som vist i figuren under, i stedet for å trykke inn tallet.



Figur 12 - Feilforebygging

I spillet Tallknuseren må man trykke direkte på tegnene for å løse oppgavene eller snurre på hjulet. På denne måten får ikke brukerne mulighet til å taste inn feil. Som vist på figuren under.



Figur 13 - Feilforebygging2

7.1 Andre funn og tilbakemeldinger

Alle lette etter mulig funksjonalitet ved å bevege markøren rundt på spillet. Spesielt da de skulle finne ut hvordan de skulle komme inn i et spill beveget de den rundt og rundt på skjermen og prøvde å klikke på mange forskjellige steder.

Forskjell på jenter og gutter

Et interessant funn var at når jentene ikke klarte å løse et spill eller forstå hva de skulle gjøre så de ut til å føle seg dumme og ble synlig berørte. Se også kommentar fra et av jenteparene

over. Hvis gutteparene derimot ikke fikk til en oppgave eller forsto hva de skulle gjøre, gav de klart uttrykk for at spillet var dårlig eller de syntes det var kjedelig og gikk videre.

Guttene hadde også en mer aggressiv måte å interagerer med spillet på ved at de klikket seg raskt rundt på hele skjermen, mens jentene var mer forsiktig i framgangsmåten. De leste først instruksjoner for deretter å klikke seg forsiktig rundt på skjermen for å finne funksjonalitet.

Lærte de noe?

Ingen viste hva begrepet hva tverrsum var. Dette mente jeg var en fin anledning til å teste om de faktisk hadde noe læringseffekt av spillet. Alle parene hadde problemer med å forstå hva de skulle gjøre. Hovedgrunnen til dette var at de ikke viste hva tverrsum var, men etter å ha lest den tekstlige hjelpen med et eksempel på hvordan oppgaven skulle løses klarte alle å løse oppgaven.

19 av 19 klarte å løse Narkedarens lykketall og Tallpyramiden, mens 2 av 19 klarte å løse Faktortall uten at de forsto hvordan det egentlig skulle gjøres, og bare 6 av 19 par klarte å løse Tallknuseren.

Tilpasse skolens utstyr

Da jeg først skulle benytte meg av skolens utstyr var det ikke mulig å bruke spillet da maskinene mest sannsynlig ikke støttet Flash. Dette kan jo i ytterste konsekvens føre til at spillet er umulig å benytte i skolesammenheng.

Designet er viktig

Alle likte designet på spillet. Dette kommenterte alle i løpet av testen eller på intervjuene. Noe som tydelig var viktig ved at de ikke likte å spille spillene på skolen for de var for barnslige, mens dette spillet syntes de var morsomt. De ga uttrykk for at de ønsket å bruke denne type spill også i flere fag. Spillene de brukte på skolen var så barnslige, så dem ønsket ikke å spille.

Døm har sånne barnslige tegneseriefigurer og sånn.

Lise, 13 år

7.2 Oppsummering

Under vil jeg gi en kort oppsummering av det jeg mener var de viktigste funnene. Det var mange interessante funn som jeg ikke hadde forutsett før jeg startet med testingen, samt bekreftelser på antatte problemstillinger. På den måten føler jeg at det var en vellykket testseanse.

7.2.1 Viktigste funn

Instruksjoner og tilbakemeldinger

17 av 19 hadde problemer med å utføre oppgaven i spill 2, Tallknuseren, til tross for instruksjonen.

19 av 19 ble forvirret av begrepet tverrsum. Ingen av dem hadde hørt dette begrepet før.

Synliggjør funksjonaliteten

14 av 19 hadde problemer med å komme inn i spillene og **2 av 14** kom ikke inn i spillet i det uten hjelp. Dette på grunn av måten navigasjonsmenyen var designet. De hadde først og fremst problemer med å finne startknappen. Men etter at alle 19 hadde blitt trygge på den, syntes de at den var litt ”kul” siden den var litt annerledes.

2 av 19 forsto at det var hjelpefunksjon i spillet Faktorprinsipper. Disse klarte å utnytte hjelpefunksjonen til å løse oppgaven uten å egentlig forstå hva som skulle gjøres.

8 av 19 fant hjelpefunksjonen i Narkedarenstall. Alle hadde behov for hjelpefunksjonen i dette spillet, da ingen av dem visste hva tverrsum var. Jeg måtte tipse de resterende 11 om hjelpefunksjonen. Alle klarte å løse oppgaven etter at de hadde lest hjelpen.

6 av 19 fant hjelpefunksjonen i Tallpyramiden, men bare 4 av dem forsto hvordan den skulle brukes.

19 av 19 brukte markøren til å finne funksjonalitet. Spesielt guttene brukte dette hjelpemiddelet. De var veldig aggressive i måten de beveget seg rundt i spillet for å lete etter funksjonalitet. Jentene brukte også dette hjelpemidlet, men på en mye mer forsiktig måte.

Kjønnsforskjell

Det var tydelig forskjell på hvordan gutter og jenter interagerte med spillet. Jentene oppdaget mindre funksjonalitet sammenlignet med guttene. Jentene hadde en mer forsiktig måte å interagere på mens guttene klikket seg aktivt rundt. Jentene mente de selv feilet når de ikke fikk til et spill, mens guttene mente at spillet feilet.

Hjelpefunksjoner og konsistens

19 av 19 alle testobjektene enten etterlyste, brukte eller kommenterte hjelpefunksjonene. Alle mente hjelpefunksjonene burde vært mer synlig og lettere å bruke. Men mitt inntrykk var at det egentlig bare var jentene som hovedsakelig pleide å bruke hjelpefunksjoner. Guttene gikk videre til neste spill når de ikke forstod. Når de etterlyste hjelpefunksjoner hadde jeg en oppfatning at de prøvde ekstra hardt å løse spillene på grunn av min tilstedeværelse.

Likte de spillet?

19 av 19 ga uttrykk for, etter endt testseanse, at spillet var rotete noe som førte til at de hadde problemer med å forstå hva som skulle gjøres for at de skulle løse spillene. De mente at dette var det største problemet med spillet.

Til tross for flere feil på design- og brukskvalitetsprinsipper var alle enige om de likte spillet, spesielt designet. Alle ga også uttrykk for at de likte denne måten å lære på, de syntes dette var mye morsommere enn å regne i regneboken. De etterlyste også denne type spill i flere fag.

19 av 19 kommenterte at de syntes at spillet hadde kult design, i motsetning til de barnslige spillene som blir brukt i skolesammenheng. De ga alle uttrykk for at de skolespillene de hadde var kjedelige, og at de ikke likte å bruke dem. Samtidig mente alle at de syntes dette var mye morsommere enn å regne matte i kladdeboken.

8 Drøfting

I dette kapitlet vil jeg evaluere prinsippene på bakgrunn av resultatene fra brukertesten, og om nødvendig modifisere dem med det mål å komme frem til et fungerende sett prinsipper for elektroniske læringsspill for barn. Dette for å svare på min problemstilling, *hvilke spesifikke designprinsipper er viktige å ivareta ved utvikling av elektroniske læringsspill for barn, utledet fra de mer generelle designprinsippene innen MMI?*

Deretter vil jeg prøve å sammenligne den tradisjonelle undervisningen med elektroniske læringsspill. Dette kan være interessant for å se hvilke rolle e-læringspill kan ha i en undervisningsramme.

8.1 Evaluering av prinsippene

Brukertesten avdekket mange problemer relatert til brukskvalitet og elektroniske spill. Jeg vil nå kort gjennomgå problemene som ble avdekket for å se hvorvidt de lot seg belyse av prinsippene formulert i kapittel 5.

8.1.1 Resultatene fra Babilani

Noe som gikk igjen blant alle parene var de etterspurte brukerstøtte og bruksanvisninger. Det som i tillegg viste seg var at de fleste parene var usikre under utførelsen noe som førte til at spesielt et av spillene hadde et stort frafall av brukere. Som et resultat av dette viste testobjektene i flere tilfeller tegn på stress og frustrasjoner.

Blant annet var det et jentepar som følte seg dumme fordi de ikke klarte å starte spillet. Dette er typiske tegn på dårlig brukskvalitet som nevnt i kapittel 4 (Sharp et al. 20002; Nielsen 1993; Maddix 1990) og viste derfor tydelige symptomer på dårlig brukskvalitet.

Testen avdekket, blant annet som nevnt over, brudd på flere av de generelle designprinsippene i som jeg har beskrevet i kapittel 5, som blant annet manglende hjelp og

dokumentasjon. Det viste seg at enkelte av instruksjonene og tilbakemeldingene var uklare og vanskelige å forstå. Dette hadde sammenheng med at det var manglende konsistens i brukergrensesnittet og at deler av funksjonaliteten heller ikke var synlig.

Ser man bort fra de generelle designprinsippene viste det seg en del problemer som hadde med utstyret å gjøre. Programvaren var ikke tilpasset skolens gamle datamaskinpark. Derfor var det i mitt tilfelle ikke mulig å gjøre testen på skolens maskiner, sannsynligvis fordi Macromedia Flash ikke var installert på disse maskinene. Dette er et ikke uvesentlig poeng, all den tid skolens materiell ofte er arvet og av eldre årgang enn det man finner for eksempel i næringslivet. Heldigvis fant jeg ut dette som et resultat av pilottesten og brukte derfor min egen maskin for å få utført testen.

Ettersom elvene var satt opp i jente- og guttegrupper ville også få en fin anledning til å observere om det var noen forskjell i hvordan jenter og gutter interagerer med et dataspill. Det viste seg å være en signifikant forskjell mellom kjønnene. Dette kan synes i seg selv å være en nyttig og interessant observasjon.

For at elevene skal få mest mulig ut av spillet bør designet være tilpasset aldersgruppen det skal brukes på. Tilbakemeldinger fra elevene i undersøkelsen underbygger viktigheten av dette. De oppfattet det som kjedelig og ”barnslig” dersom en 13-åring å skulle måtte benytte det samme spillet som for eksempel en 6-åring.

8.1.2 Foreløpig designprinsipper

1. Instruksjoner og tilbakemeldinger bør være:
 - d. Lette å forstå. Systemet skal tale brukerens språk, med ord og begreper som brukeren kjenner.
 - e. Informative.
 - f. Aldersrelatert.
2. Aktiviteter bør være interessante. Komplexiteten bør kunne varieres mellom ulike nivå.
3. Brukergrensesnittet bør designes konsistent.
4. Funksjonalitet bør synliggjøres i brukergrensesnittet.
5. Hjelp og dokumentasjon bør være lett tilgjengelig.

6. Forebygging av feil og feilhåndtering.
7. Spillet krav til utstyr må være tilpasset skolens tekniske utstyr.
8. Designet bør være alderstilpasset.
9. Spillet bør være tilpasset gutter og jenters måte å leke på.

8.1.3 Behov for å komme fram til et sett med designprinsipper

For at prinsippene skal være et nyttig hjelpemiddel under design av elektroniske spill for barn er det ønskelig å begrense antall prinsipper slik at de faktisk benyttes, og at de som brukes har et klart budskap.

Jeg vil med utgangspunkt i designprinsippene i kapittel 5 forsøke å diskutere meg fram til et forenklet sett prinsipper basert på de generelle designprinsippene og erfaringene fra brukertesten.

Mangel på brukskvalitet vil helt klart kunne føre til at elevene ikke får det faglige læringsutbytte av spillet som var intensjonen. Dette er selvfølgelig viktig ettersom dette er hovedessensen ved denne type spill. Dette kan også føre til at elevene raskt mister interessen for spillet, og ikke ønsker å bruke dette i fremtiden. Dette ser jeg nærmere på i neste avsnitt

Alderstilpasset design.

Brukerens alder må adresseres på en direkte måte. (Nilsen et al. 2002). Særlig barn har sterke meninger om hvilken aldersgruppe et spill er myntet på basert på designet av spillet. Synes brukeren for eksempel designet av spillet ikke er for dem, kutter de ut før de har begynt (Nielsen et al. 2002). Dette samsvarer godt med mine funn i testen, og jeg vurderer dette som et av de viktigste funnene. Elevene ga klart uttrykk for at de syntes spillene de spilte på skolen var for barnslige, derfor ønsket de ikke å bruke dem. Ettersom dette var noe alle påpekte, må man anta at dette var viktig for dem og at spill som kanskje også er myntet på yngre elever kan benyttes i særlig grad. I følge en av deres lærere har spillene en tendens til å favne over for store aldersgrupper. Dette kan være for at utviklerne ønsker å tjene penger, samtidig som det også er lønnsomt for skolens økonomi som slipper unna med mindre programvare, eller det kan være at skolens kompetanse når det kommer til dataspill rett og slett ikke er god nok.

Faren for å bli lurt av dyktige selgere er stor. Etter denne som type programvare ofte er basert på frivillighet er det viktig at designet appellerer (Fisch 2004).

Aktiviteter bør være interessante. Kompleksiteten bør kunne varieres mellom ulike nivå.

Holdningen dagens unge har til læring i skolen er ofte det motsatte hva de har til video- og dataspill. Det er denne holdningen vi også ønsker at de har når det gjelder læring: interessant, konkurrerende, samarbeidsvillige, resultatorientert og aktivt søke informasjon og løsninger. Derfor vil det kunne være fornuftig å forsøke å flette innholdet i læringen sammen med motivasjonen for å spille, og det er også det som er i ferd med å skje (Prensky 2003). Dette samsvarer også med mine empiriske studier. Som et eksempel på dette, var at en av jentene som på forhånd uttalte at hun ikke likte matematikk, plutselig utbrøt under testen at nå var matematikk faktisk morsomt. Utfra mine observasjoner viste det seg tydelig at alle parene likte denne måten å jobbe på. Under intervjuene uttalte de at de syntes dette var en mye morsommere måte å lære på enn på tradisjonell måte med lærebok kladdebok. Et uttrykk for dette var også at jeg hadde problemer med å få alle parene til å avslutte når testen var ferdig. Dette synes å tyde på at dette er en form for læring de unge ønsker som en del av skolehverdagen.

Gode spill operer på grensen av spillerens kunnskapsnivå, det er utfordrende, men mulig å klare, noe som er en veldig for mennesker (Gee 2003). Problemer eller oppgaver skal være utfordrende, men allikevel mulig å løse såpass ofte at barnas selvfølelse bevares og helst styrkes. I mange programmer er vanskelighetsgraden svært varierende fordi produsentene av kostnadmessige hensyn ønsker å nå så mange brukere som mulig. Aldersspennet som spillet er ment for blir lett for stort, og det blir vanskelig å måle om programmet passer til en gitt målgruppe (Appelberg et al. 1999).

Tilbakemeldinger og instruksjoner.

Fra et læringsperspektiv gir gode tilbakemeldinger en mulighet til å støtte barns læring av ukjent undervisningsmessig innhold, ved å støtte dem i deres løsning av et problem i et spill. (Fisch 2005). Tilbakemeldingen skal være designet slik at de ikke avslører svaret men guider dem i riktig retning. Mange spill, som blant annet dette jeg testet med, bruker ikke denne muligheten. Det gir derimot en tilbakemelding i retning av "Beklager – Det er ikke riktig

svar. Prøv igjen.” Selv om denne måten i følge Fisch (2005) kan oppmuntre dem til å prøve igjen, så adresserer ikke tilbakemeldingen de underliggende problemene som fikk brukeren til å gjøre feil i utgangspunktet. Tilbakemeldingen bør få barnet til å forstå hvorfor det gjorde feil. At dette er viktig viste også mine funn i testen. Det syntes tydelig på flere av spillene der elevene gjorde de samme feilene om og om igjen, noe som gjorde dem frustrerte, og ved noen tilfeller førte til at de raskt gikk videre til neste spill. I et av spillene, Talltemplet, var det benyttet en tilnærming til prinsippet om å veilede. Tilbakemeldingen når de gjorde feil var endret til ”*Dessverre dette var ikke riktig. Feltet som blinker er fylt ut feil. Prøv igjen!*”. Selv om dette kunne være noe vanskelig å se, klarte testobjektene etter et par forsøk å forstå hva som skulle gjøres ved hjelp av denne tilbakemeldingen. Veltilpassede tilbakemeldinger er viktig for læringen (Appelberg et al. 2001).

Instruksjoner for aktiviteter refererer i mange programmer til det visuelle resultatet av en handling, og ikke hvordan man skal interagere med grensesnittet. Ofte beskrives det visuelle elementet som brukeren skal manipulere, og ikke hvordan man skal manipulere det (Nielsen et al. 2002). Dette kom også klart fram i min empiriske studie ettersom alle testobjektene hadde problemer med å forstå hvordan de skulle interagere med spillet Tallknuseren, der det står i forklaringsteksten at man skal snurre på et hjul. Dette forvirret elevene mer enn at det var til hjelp. Det viser at det er viktig å få klikkbare elementer til å se klikkbare ut (Nilsen et al. 2002), samtidig som instruksjonene må være tydelige for å unngå tvil og misforståelser.

Det er viktig å snakke brukerens språk, all informasjon bør komme på brukerens fødespråk samtidig som man bør unngå bruk av uvanlige ord og formuleringer. Dette ble også kommentert av en del elevene i min empiriske studie. Flere av jentene påpekte at det var litt ulogisk at spillet blandet norsk og engelsk. I et av spillene ble begrepet tverrsum benyttet. Ingen av dem hadde hørt dette begrepet tidligere. Det forklarte også studieinspektøren ved Borge Ungdomsskole som nevnt tidligere, at tverrsum er et begrep som veldig sjeldent blir bruk i dagens skole. Dette førte til at samtlige parene hadde problemer med å løse oppgaven, og alle spurte seg hva tverrsum var. Imidlertid er det vanskelig å unngå dette ordet siden det er et spesifikt matematisk begrep. Det er da viktig at hjelpefunksjonene er gode, noe som viste seg at de var i dette spillet. Når de hadde lest hjelpefunksjonen som beskrev hvordan man regnet ut tverrsummen av et tall innrømte flere at de hadde løst lignende oppgavene før.

Begrepet tverrsum var derfor i utgangspunktet forvirrende i denne sammenheng, men en god hjelpefunksjon forklarte begrepet på en god måte.

Ettersom barn ikke har det samme ordforrådet som voksne, er det viktig at språket er tilpasset brukerens alder. Eldre bruker i mange tilfeller ikke de samme ordene som yngre mennesker (Fisch 2004; Egloff 2004; Druin 1999; Nielsen et al. 2002).

Brukergrensesnittet bør designes konsistent.

Det som likevel ikke er klart, er nøyaktig hva som menes med konsistens, og kanskje det som er enda viktigere; hvordan ser man at den mangler (Grudin 1989). I følge Nielsen et al. (2002) bør man bruke standard navigasjonsmenyer. Spillet Babilani har ingen standard meny med play- og fram- og tilbakeknapp. Det som viste seg under testen var at alle parene hadde problemer med å forstå hvordan spilllets menyer skulle brukes, og et av parene klarte ikke å starte spillet i det hele tatt. Dette kunne kanskje komme av at de hadde mindre erfaring med datamaskiner enn de andre, men desto større grunn er det til å lage menyene klare og entydige. Men når først elevene hadde lært seg hvordan menyen skulle brukes, ga de uttrykk for at den hadde et "kult" utseende, og de syntes ikke at den burde fjernes. De syntes at det var morsomt at den hadde et litt "annerledes" design. Det viser at dersom man på en enkel måte kan forklare en førstegangsbruker, av et system eller i dette tilfellet et spill, på hvordan den virker, trenger den ikke å være utformet slik brukerne er vant til fra andre systemer for at de skal like og forstå den. Ihvertfall kan dette se ut til å gjelde personer som har erfaring fra bruk av datamaskiner. I dette tilfellet virket det faktisk som et pluss at menyen var annerledes. Det virket til og som om det var greit for noen av parene å bruke tid på lære seg hvordan man skulle bruke navigasjonsmenyen noe som står i kontrast til Nielsen et al. (2002) utsang om at elevene ikke ønsker å bruke tid på å finne funksjonalitet. Men man skal være klar over at dette kan fjerne litt av fokuset på selve læringsaspektet ved spillet og det kan derfor virke som om det er en vanskelig balansegang å velge et konsistent og kanskje litt kjedelig, eller et innovativt og, muligens noe mindre effektivt, brukergrensesnitt.

Når det gjaldt hjelpefunksjonen derimot, var konsekvensen av manglende konsistens påfallende. Flere av parene mente det var vanskelig å finne hjelpeknappene fordi de byttet plass og endret form avhengig av spill og hvor de var i spillet. Dette medførte at ikke alle fant hjelpefunksjonene i flere av spillene. Konsekvensen var at flere av parene hadde problemer med å løse flere av oppgavene, og læringsaspektet forsvant fra disse spillene ettersom man

ikke kom videre når man trengte hjelp. Dette synes å komme av brudd på de generelle brukskvalitetsprinsippene og da spesielt ved design av hjelpefunksjonene.

Forebygging av feil og feilhåndtering.

Designerne av spillet har tatt forebygging av feil seriøst. Hver gang en bruker blir bedt om å taste inn bokstaver eller tall er det en risiko for å gjøre feil (Nielsen 1993, Shneiderman et al. 2005). For å hindre inntasting av feil type data er det ikke mulig å taste inn tall der det skal være bokstaver og vice versa.

For å redusere muligheten for feil er det også viktig at det finnes gode instruksjoner og hjelpefunksjoner. Alle parene leste instruksjonene og hjelpefunksjonene når de fant dem. Dette samsvarer med Nielsens (2002) studier om at barn foretrekker å lese instruksjoner og tekster før de begynner med en oppgave. Men det er viktig at ikke teksten er for lang. Det viser seg at man husker 30 % mindre når man leser tekst på en dataskjerm enn når man leser tekst på papir (Shoniregun og Gray 2003).

Hjelp og dokumentasjon bør være lett tilgjengelig.

Hjelpefunksjoner bør være lette å forstå og logisk oppbygget (Nielsen 1993).

Hjelpefunksjonen var tydelig viktig for elevene. Dette viste seg ved at hjelpefunksjoner var noe de så etter når de stod fast, kommenterte når de ikke forsto, og etterlyste når de ikke fant dem. Her viste det seg imidlertid og så en forskjell mellom kjønnene. Det virket som om det hovedsakelig var jentene som benyttet seg av hjelpefunksjonene umiddelbart, mens guttene først gikk tilbake for å lete etter hjelpefunksjonene, slik at de kunne løse spillene de ikke hatt fått til, etter at de hadde vært gjennom alle de andre spillene. Det er mulig at de anstrengte seg hardere og prøvde en ekstra gang fordi jeg hadde bedt dem om forsøke å løse de spesifikke oppgavene. Guttene virket heller ikke like villig til å lese instruksjoner som jentene. Av den grunn bør man kanskje kunne tilby hjelp til forskjellig typer brukere (Shneiderman et al, 2005). I mitt tilfelle ser det ut som det kan være nyttig å ta hensyn til at gutter og jenter interagerer på forskjellige måter. For eksempel en type hjelpefunksjon som gikk mer på hvordan gutter interagerer med et spill. En type hjelpefunksjon som syntes å tiltale guttene var hjelpefunksjoner i forbindelse med markøren, som var det verktøyet de benyttet seg mest av for å finne funksjonalitet. Dette fører til neste prinsipp, nemlig at funksjonaliteten bør synliggjøres.

Funksjonalitet bør synliggjøres i brukergrensesnittet.

Selv om noen av elevene, som nevnt tidligere, ikke hadde noe i mot å bruke litt tid på å lære seg navigasjonen er det generelt slik at barn ønsker å bruke tid på innholdet og aktiviteter, ikke å pusle med navigasjon. De bruker sjeldent tid på å finne ut hvordan ting fungerer. I den grad de tar seg tid til dette er det for at innholdet er veldig unikt eller ekstremt attraktivt (Nilsen 2002). Brukere bør generelt slippe å bruke tid og energi på hvordan programmet skal betjenes. Et utslag av dette i min test, var at et av parene ikke klarte å starte spillet fordi navigasjonsmenyen tydelig var vanskelig å forstå. Da hjelper det ikke hvor ”kult” eller spesielt designet er eller hvor god læringsfaktoren er. Som et middel for å unngå dette anbefaler Druin markørdesign som hjelp for å kommunisere funksjonalitet. Det optimale er tre stadier for markøren: et hvilestadium, et aktivt stadium når man drar markøren over et aktivt element og et ventestadium når det jobbes med en handling (Druin 1999). Flertallet av elevene ga tydelig uttrykk for misnøye med navigasjonsmenyen. Flere av dem synes også det var vanskelig å benytte den rullerende menyen. De syntes den gikk for fort, og hadde derfor problemer med å treffe riktig spill.

Spillets krav til utstyr må være tilpasset skolenes tekniske utstyr.

I en rapport fra undersøkelsen IT i Skolen som ble gjennomført i januar-februar 2002 for Undervisnings- og forskningsdepartementet med formål å kartlegge tilgang og bruk av IT i norske grunn- og videregående skoler, viser det seg at maskinparken ser ut til å være eldst blant barneskolene hvor 22% av datamaskinene som er tilgjengelige for elevene er fra 1994 eller eldre.

Videregående skoler har flest nye datamaskiner. Hele 49% av maskinparken for elevene er fra 1999 eller nyere. Dette er en betydelig høyere andel enn øvrige skoletrinn. Videregående skoler har svært få maskiner som er fra 1994 eller eldre (6%).

I ungdomsskolene ser ut til at den største andelen av datamaskiner er i fra 1997-1998. Kombinertskolene følger det samme mønsteret.¹⁹

Utdanningsdirektoratets kartleggingsrapport refererer til den nevnte HØYKOM-utredningen²⁰ og har regnet ut at kun cirka 16 % av alle landets grunnskoler har en

¹⁹ http://www.utdanningsdirektoratet.no/upload/Rapporter/ITU_rapport.pdf

²⁰ Norges forskningsråd (2003): *Skole for digital kompetanse. En utredning for programstyret i HØYKOM-programmet*

linjekapasitet som man skulle forvente at de ville trenge. For videregående skoler er Internett-tilgangen på skolene tett oppunder 100 %, mens det er bare om lag halvparten av elev-PC-ene som har internett-tilgang. Internett kan dermed ikke betraktes som en selvfølge i PC-bruken

Dette er det viktig å ta i betraktning når man utvikler elektroniske læringsspill for barn. Elektroniske læringsspill som også er ment brukt over internett bør ta hensyn til dette. Utvikler man spill som er ment til å bruke i skolen er det viktig å ta hensyn til resultatene i som kommer fram i slike undersøkelser som for eksempel HØYKOM.

Kjønnstilpasset.

Gutter og jenter opptrer ofte forskjellig når de interagerer med en datamaskin. Jenter synes å fokusere på hovedfunksjonaliteten de trenger for å løse oppgaven uten å måtte eksperimentere, mens gutter er mer eksperimentale og forsker på nye muligheter innen teknologien. I følge en undersøkelse gjort av Hou, Kaur, Komlodi, Lutters, Boot, Cotten, Morrell, Ozok og Tufekci (2006) virket det ikke som jenter var interessert i mer avanserte muligheter enn det de hadde behov for å bruke, mens det virket som om guttene likte å kjekke seg med å vise hva de kunne og hva de hadde laget.

Det synes derfor viktig å tilpasse spillet til gutter og jenters måte å leke på. Forskjellene viste seg tydelig også i testen min. Guttene klikket raskt rundt på skjermen uten å lese forklaringsteksten, mens jentene tok seg tid, leste teksten og klikket seg forsiktig rundt. Det førte til at jentene ikke oppdaget like mye funksjonalitet som det guttene gjorde. Flere undersøkelser viser at det er forskjell på hvordan gutter og jenter interagerer med en datamaskin. Jentene var som nevnt mye mer forsiktig i måten de interagerte på enn guttene. Dessuten var guttene mye mer selvsikre i måten de arbeidet på (Hou et al. 2006).

Forskning som er gjort innen dette feltet avdekker flere viktige forskjeller på hvordan gutter og jenter oppfatter, interagerer og snakker om teknologi.

Det viser seg også at jenter snakker om teknologi fra en sluttbrukers synspunkt og fokuserer på hvordan de kan bruke teknologien. Gutter derimot diskuterte IKT som programvare- og maskinvareingeniører, og fokuserer på hva IKT kan gjøre og IKTs tekniske detaljer. Dette samsvarer ikke med Nilsen et al's funn. Nilsen et al undersøkelser av barns bruk av internettsider viser ingen vesentlige forskjeller på hvordan jenter og gutter interagerer med

datamaskinen generelt eller i forbindelse med internett. Men det var derimot en klar forskjell på hva slags innhold de likte, og hva de brukte internett til. Gutter bruker stort sett datamaskinene som underholdning. De ser på datamaskinene som et objekt som de kan leke med og utforske. Jenter bruker teknologien først og fremst til kommunikasjon som mail og msn²¹ (Hou et al. 2006, Nielsen et al. 2002).

Pålitelighet av resultatet.

I forbindelse med undersøkelsen er det et par mulige faktorer som kan føre til en skjevhet av resultatet. Ved noen anledninger viste elevene tegn til at de ble frustrerte og lei seg når det var noe de ikke fikk til. Jeg antydte da at det kanskje var spillet som var problemet og ikke dem. Dette kan ha medført at de senere ga opp fortære enn de normal ville gjort fordi kunne anta at det var noe galt med spillet. Siden jeg satt der som observatør og også hadde gitt dem oppgavene vil det være en mulighet for at testobjektene i denne sammenhenger vil oppføre seg annerledes enn de ville gjort utenfor testen. For eksempel kunne det virke som om de ønsket å imponere meg, noe som kunne føre til at de hadde et sterkere ønske om å løse oppgavene enn de ellers ville ha hatt.

8.1.4 Hva er viktigst?

Det er vanskelig å skulle rangere designprinsippene fordi disse til dels omhandler de samme områder og tar for seg forskjellig sider av samme problematikk; brukbarheten til e-læringsspill. Man kan allikevel se for seg ulike akser som prinsippene kan betraktes langs. En slik tilnærming kan være å betrakte enkelte prinsipper som helt basale, som forutsetninger for at elever i det hele tatt ønsker å bruke tid på e-læringsspill.

I mine undersøkelser var det spesielt 3 hovedfunn som antydte at man kunne risikere frastøting og at målgruppen vegrer mot å bruke spillet dersom de ikke ble tatt hensyn til. For det første dreier dette seg om en opplevelse av at spillet er relevant og at det rent designmessig "treffer" målgruppen. Uttalelser om at de fleste e-læringsspill er "barnslige" underbygger forestillingen om at det er viktig at e-læringsspill er aldersrelatert. Dette prinsippet kan derfor betraktes som et basalt prinsipp, som på mange måter er premissgivende for andre designprinsipper. Litt forenklet formulert så kan man si at det er liten hjelp i at for eksempel brukergrensesnittet er konsistent hvis målgruppen ikke ønsker å bruke spillet.

²¹ Messenger – et "snakke" program via internett

Eleven ga under intervjuene klart uttrykk for at de ikke ønsket å spille de spillene de hadde på skolen for de var for barnslige. Det som også viste seg tydelig var at elevene i min undersøkelse hadde store problemer med å finne all funksjonaliteten som spillet tilbød. Dette varierte noe med kjønn og med hvor i spillet man sto fast, men når så vidt mange som 12 av 19 hadde problemer med i det hele tatt å finne ut hvordan spillet skulle startes, og 2 av 19 ikke fikk startet det uten min hjelp, så er dette slik jeg ser det en vesentlig designmessig svakhet. Faren for frastøting er stor hvis slike brudd forekommer for ofte. Dette representerer, slik jeg ser det, et annet fullstendig basalt designmessig prinsipp. En relevant sammenlikning er design av menysystem til mobiltelefoner. Dersom man ikke intuitivt finner frem i menyen så vil brukeren i stor grad føle seg fremmedgjort, og dermed betrakte mobiltelefonen som tungvint å bruke og dermed ikke benytte de mulighetene som finnes.

Et annet interessant poeng som også dukket opp som et problem i testen var at jeg ikke fikk fram spillet på flere av skolen maskiner. Dette var eldre PCer som mest sannsynlig ikke støttet eller hadde installert Flash. Dette er viktig å ta i betraktning når man utvikler læringsspill ment for skolebruk slik at kanskje bør baserer seg på at maskinene har en spesiell type programvare installert, men at spillet inneholder har alle nødvendige programmoduler. Det bør heller ikke være for avansert siden mange eldre maskiner ikke har så avanserte grafikkort. Internettbaserte spill må også utformes slik at de har for store krav til båndbredde ettersom mange skoler har relativt begrenset kapasitet på internettforbindelsen.

Basert på mine funn, som beskrevet i dette kapitlet, og litteraturstudier har jeg kommet fram til disse settene med prinsipper som jeg mener som jeg mener det er viktig å ta hensyn til når man utvikler grensesnitt for elektroniske læringsspill for barn.

8.2 *Prinsipper for elektroniske læringsspill for barn*

1. Instruksjoner og tilbakemeldinger bør være:

- a. Lette å forstå. Systemet skal tale brukerens språk, med ord og begreper som brukeren kjenner.**
- b. Informative.**
- c. Aldersrelatert.**

Instruksjonene må være tilpasset brukerens alder, man må være klar over at barn ikke alltid bruker samme ord og uttrykk som de voksne. Det er også viktig å ha gode, korte og presise instruksjoner. En dårlig instruksjon kan lett forvirre mer enn manglende instruksjoner. Tilbakemeldinger bør være slik at de støtter barns læring av ukjent undervisningsmessig innhold ved å rettlede dem i deres løsning av et problem/spill. Tilbakemeldingen skal ikke være designet slik at de avslører svaret, men guider dem i riktig retning.

2. Alderstilpasset design.

Designet må være tilpasset barns alder. Barn oppdager fort om spillet ikke er tilpasset dem noe som kan føre til at de kutter det ut før de har begynt enten fordi det oppfattes som for barnslig eller at det kan være for vanskelig for aldersgruppen.

3. Tilpasse programvaren til skolens utstyr.

Man må ta hensyn til skolens utstyr når man utvikler læringsspill for bruk i skolesammenheng. Skolens utstyr samt internettforbindelse har ofte en dårligere standard enn den som er vanlig i næringslivet og i mange tilfeller også privat.

Disse prinsippene er da tillagt høyeste rang simpelthen fordi de ivaretar de forhold jeg mener er helt avgjørende for om eleven i det hele tatt ønsker å ta i bruk et læringsspill.

Videre har jeg kommet fram til et sett med brukskvalitetsprinsipper for å beholde oppmerksomheten hos brukeren. Førsteintrykket er selvsagt viktig, men vel så viktig er å beholde oppmerksomheten hos brukeren slik at brukeren faktisk får et læringsutbytte.

8.3 Generelle brukskvalitetsprinsipper for å beholde oppmerksomheten fra brukeren

Forutsatt at brukeren har satt i gang sin interaksjon med det elektroniske læringsspillet så vurderer jeg følgende prinsipper som helt avgjørende i for å beholde oppmerksomheten til brukeren, og dermed få den utnyttet den pedagogiske muligheten som ligger i læringsspill. Prinsippene adresserer brukskvalitetsproblematikk.

1. Aktiviteter bør være interessante. Kompleksiteten bør kunne varieres mellom ulike nivåer.

Interessante aktiviteter kan virke motiverende i en læringssammenheng. Motivasjon er viktig forutsetning for å lære.

Problemer eller oppgaver skal være utfordrende, men allikevel mulig å løse såpass ofte at barnas selvfølelse bevarer og helst styrkes.

2. Brukergrensesnittet bør designes konsistent.

Viktige funksjoner bør plasseres på samme sted til en hver tid, slik at brukeren har lett finner fram. Like handlinger bør utføre like operasjoner, og man bør bruke like elementer for å oppnå de samme funksjonene.

3. Hjelp og dokumentasjon bør være lett tilgjengelig.

Hjelpefunksjoner bør være lette å forstå, logisk oppbygget og lett tilgjengelige.

4. Forebygging av feil og feilhåndtering.

Hver gang en bruker blir bedt om å taste inn bokstaver eller tall er det en risiko for å gjøre feil. Spillet bør ta høyde for slike feil ved å hindre at brukeren kan taste feil og teste validiteten av inntastingen.

5. Spillet bør være tilpasset gutter og jenters måte å leke på.

Jenter og gutter interagerer med spillet på forskjellige måter, spillet bør derfor ta hensyn til dette.

Gode elektroniske læringsspill er foreløpig en sjeldenhet i skolen i følge elevene i min test. Dette kan selvfølgelig være lokalt på denne skolen, men en av lærerne ved skolen mente at dette er et problem ved mange skoler rundt om i landet blant annet fordi det blir utviklet så få spill i denne kategorien. Det kan derfor synes noe urealistisk å se for seg tradisjonell undervisning fullstendig erstattet av e-læring. Jeg ønsker allikevel å forutsette at kvaliteten på slike spill ikke er konstant, men i gradvis utvikling og forbedring. Det kan derfor være interessant å stille seg spørsmål om hvilken rolle e-læring bør ha i skolen.

8.4 Kan e-læring erstatte den tradisjonelle undervisningen?

Det er mange fordeler med e-læring som undervisningsform. Barn misliker ofte fag fordi de ikke føler tilstrekkelig mestring (Appelberg et al. 2001), noe som kan føre til mangel på motivasjon. Den indre motivasjonen forsvinner når man ikke føler man mestrer et fag. De må lykkes i matematikk for å ønske å lære mer matematikk. Derfor bør vi plassere dem i miljøer hvor man lærer matematikk, og som skaffer dem følelsen av suksess. Dataspill kan derfor virke som en motiverende faktor (Sedighian et al 1996; Singstad et al. 1996; Prensky 2003). Til forskjell fra tradisjonell klasseromsundervisning gir elektroniske læringsspill et mer eller mindre automatisk fokus på aktiviteten som skal utføres.

Spill gir en ikke en tekstbok og krever at man leser den før man spiller, slik man i prinsipp gjør i skolen hele tiden ved bruk av lærebøker. I stedet tilbyr spillene den verdenen boken handler om og gir muligheten til å spille i og lære om denne verdenen. Når man senere leser boken, vil man forstå den fordi alle ordene i boken vil være knyttet til det man opplevde i spillet. Nå har boken mening, og dette er mye bedre måte å lære på (Gee 2003).

Etter mine erfaringer fra testen viste elevene at de hadde lært seg hva tverrsum var ved at de løste oppgavene gjentatte ganger uten problem. Alle parene løste denne oppgaven til tross for at ingen viste hva tverrsum var før de begynte. Dette viser at de har lært noe av spillet til tross for den korte tiden de jobbet med det. Dette mener jeg viser at hvis spillene er interessante og det pedagogiske innholdet er tilrettelagt til aldersgruppen samt at det er et naturlig, konsistent, relevant, støttende og fleksibelt grensesnitt, er det en stor sannsynlighet for at elevene har et læringsutbytte av å jobbe med denne type spill.

Det er viktig å få fram den indre motivasjonen, der det er aktiviteten som er det sentrale. Gleden og interessen ved å gjøre den er drivkraften, ikke bekymringen om hvordan andre vurderer vår prestasjon, eller hva slags belønning som venter når oppgaven er fullført (Bråthen 2002). Dette samsvarer også med mine empiriske studier. Testobjektene viste en sterk glede av å mestre en oppgave. I spillet jeg brukte var det som regel ikke større belønning enn en tekstlig tilbakemelding ("Gratulerer det var riktig"). Dette virket å være tilstrekkelig og gleden var tydelig synlig når de klarte å løse oppgaven.

Men manglende motivasjon er ofte hovedgrunnen til at så få fullfører et e-læringsspill (Visser et al. 2002; Tucker et al. 2002; Clark et al. 2003; Zhang et al. 2004). E-læring krever mer

modenhet og selvdisiplin fra elever enn klasseromsundervisning. Ved tradisjonell klasseromsundervisning er det lettere for en lærer å fungere som motivator, mye på grunn av den direkte kontakten med elevene. Læreren kan observere hvem som sliter med motivasjon, og hjelpe den enkelte. En annen fordel med denne type undervisning er at elevene kan få raskt svar på spørsmålene de stiller, istedenfor å lete etter svar i en tekst eller et hjelpeprogram. Dessuten er det ikke alle som trives foran en datamaskin (Zhang et al. 2004).

Man skal heller ikke undervurdere det sosiale aspektet ved tradisjonelle undervisningsformer. Mange har behov for den sosiale kontakten dette gir. Men den tradisjonelle klasseromsundervisningen er også veldig avhengig av den som underviser, og har tids- og stedsbegrensninger (Zhang et al. 2004) som kan være et hinder for at elevene skal få et optimalt læringsutbytte.

Det er uenighet om læringseffekten ved bruk av elektroniske læringsspill (de Aguilera et al. 2003). Spesielt lærere og foreldre har vært, og er, fortsatt skeptiske til denne læringsformen. Asosiale barn med dårlig fysikk, passive brukere og mulig økende vold som følge av bruk av dataspill, er alle forhold som ofte blir dratt frem i denne sammenheng.

Men erfaringer fra mine empiriske studier antyder at e-læringsspill kan være et godt supplement til den tradisjonelle undervisningen. Nettopp det at alle kommenterte at de syntes denne typen læring var spennende, bør utnyttes på områder som elever sliter med.

Barn som sliter med motivasjon eller som er på et litt annet læringsnivå enn de andre, kan benytte seg av denne typen læringsformer. Man bør utnytte datamaskinens fordeler, som for eksempel at den lar elevene arbeide i sitt eget tempo, og at den oppfattes som mer rettferdig enn lærere (Lindh 1987).

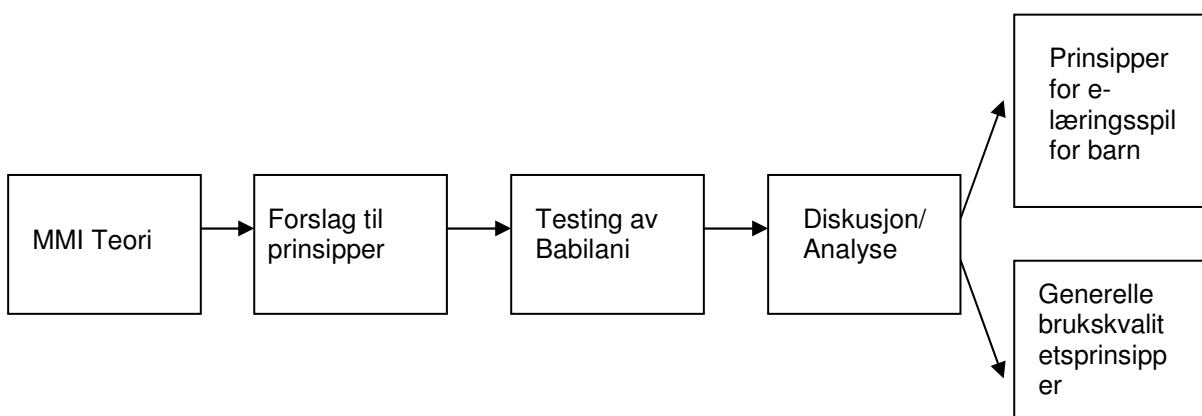
Det kan være verdt å sette seg bedre inn i de ulike egenskapene ved elektroniske læringsspill, samt å høste erfaringer med hva som fungerer godt, og hva som fungerer mindre godt. E-læringsspill vil neppe kunne erstatte tradisjonell undervisning, simpelthen på grunn av utilstrekkelighet og begrensninger som har vært nevnt. Men å avfeie slike spill helt og holdent synes også lite fruktbart, da det kan synes som spillene kan fungere godt i spesielle situasjoner, innen spesielle felte/emner, og mot spesielle målgrupper. Med bedre kunnskap

om e-læringsspill bør man også kunne utnytte potensialet som ligger her i en total undervisningssammenheng.

Designprinsippene som denne oppgaven tar for seg tar i ulik grad indirekte fatt i mange av de problemstillingene som e-læringsspill kritiseres for. Fokus på disse vil derfor kunne være gunstig for forståelsen av e-læringsspillenes muligheter og begrensninger, sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning.

9 Konklusjon

Målet for denne oppgaven er å komme fram til et sett med designprinsipper for elektroniske læringspill for barn. Fremgangsmåten for å komme fram til disse prinsippene, og hvor i prosessen jeg kom fram til resultater, er forsøkt illustrert i figur.



Figur 14 Framgangsmåte for å komme fram til prinsippene

For å komme frem til et slikt sett med prinsipper, valgte jeg å ta utgangspunkt i et sett med generelle MMI- prinsipper for design basert på prinsipper fra kjente forskere innen feltet. Dette for videre å forsøke å finne ut om disse var tilstrekkelig til å beskrive de krav det er naturlig å stille til et e-læringsspill. Denne undersøkelsen ble gjort ved å sette MMI-prinsippene opp mot resultatene av brukertesten av læringsspillet Babilani. Testen avslørte at mange av problemene som ble avdekket var direkte relatert til manglende brukskvalitet. Men det ble også avdekket problemer som ikke lot seg relatere til brukskvalitet.

Jeg ønsker derfor å se nærmere på fagfeltet spill og læringsspill for å forsøke å finne ut hvilke egenskaper et slikt elektronisk læringsspill bør ha.

Med utgangspunktet i MMI- prinsippene, resultatet fra brukertesten og litteraturstudiet av elektroniske læringsspill, formulerte jeg noen prinsipper som var ment for å dekke kravet til generell brukskvalitet og behovene som pekte seg ut som det viktigste for elektroniske læringsspill for barn.

Prinsipper for elektroniske læringsspill for barn:

Basert på dette har jeg kommet fram til disse prinsippene som de viktigste for elektroniske læringsspill for barn:

1. Instruksjoner og tilbakemeldinger bør være:
 - a. Lette å forstå. Systemet skal tale brukerens språk, med ord og begreper som brukeren kjenner.
 - b. Informative.
 - c. Aldersrelatert
2. Alderstilpasset design.
3. Tilpasse programvaren til skolens utstyr.

Brukskvalitetsprinsipper:

1. Aktiviteter bør være interessante. Kompleksiteten bør kunne varieres mellom ulike nivåer.
2. Brukergrensesnittet bør designes konsistent.
3. Hjelp og dokumentasjon må være lett tilgjengelig.
4. Forebygging av brukerfeil og logisk feilhåndtering.
5. Spillet bør være tilpasset gutter og jenters måte å leke på.

9.1 Utgangspunkt for videre undersøkelser

Et naturlig utgangspunkt for videre undersøkelser er å teste flere og andre typer e-læringsspill. Både spill som bare blir brukt i skolesammenheng og mer kommersielle læringspill. Det hadde også vært interessant å bruke prinsippene under redesign av et e-læringsspill for å se om prinsippene virkelig fører til en økt kommersiell suksess. Læringsspill bør også testes over tid. Dette for å finne ut om elevene går fortore lei denne typen spill enn andre rene underholdningsspill. Bruker de spillet av egen fri vilje eller fordi lærerne ber dem om det? Velger de denne typen spill framfor andre rene underholdningspill?

10 Bibliografi

Allen, W. M., 2003. *Michael Allen's Guide to e-learning: Building Interactive, Fun, and Effective Learning Programs for Any Company*. United States of America: John Wiley & Sons.

Appelberg, L., Eriksson, M-L., utv og ovs. Kari Marie Thorbjørnsen, 2001. *Barn erobrer datamaskinen – en utfordring for de voksne*. Kommuneforlaget.

Augedal, K., Singstad, J., 2001. *Everquest som læringsplattform* [online]. Hovedoppgave i medievitenskap for cand. Polit.-gradn. Universitetet i Oslo. Tilgjengelig fra: <http://folk.uio.no/kaugedal/spillforskning/everquest/Hovedoppgave.pdf> [Hentet: 04.05.2006].

Baauw, E., Markopoulos, P., 2004. *A comparison of think-aloud and post-task interview for usability testing with children. Proceeding of the 2004 conference on Interaction design and children: building a community*. ACM Press, s. 115- 116.

Balfour, A., 2005. *Fra forelesningsnotater i kruset MMI ved UNIK – Høst 2005*. Human Factors Solution.

Bertaux, 1981. *Life Stories in Baker's Trade*. Sage, London. Referet i Halvorsen 1996.

Boren, T.M., Ramey, J., 2000. *Thinking aloud: Reconciling Theory and Practice* [online]. Tilgjengelig fra: <http://fdlwww.uvt.nl/~krahmer/ieee.pdf> [Hentet: 04.05.2006].

British Educational Communications and Technology Agency (Becta). *Computer games and Education Project* [online]. Tilgjengelig fra:

<http://www.becta.org.uk/research/research.cfm?section=1&id=2846>

[Hentet: 18.10.2006].

Brown, M. C., 1999. *Human- Computer Interface Design Guidelines*. Great Britain: Intellect Books.

Bråten, I., (2002) *Indre motivasjon i individuelt og sosialt perspektiv*[online]. Pedagogisk Profil nr. 4 2002 årgang 9. Tilgjengelig fra:

http://studorg.uv.uio.no/pedagogiskprofil/02_04_02.html [Hentet: 07.07. 2006].

Carroll, J. M., 2004. *Beyond Fun*. School of Information Sciences and Technology. The Pennsylvania State University. ACM Press.

Chyung, Y., Winiwcki, D., Fenner, J.A., 1998. *Evaluation of effective interventions to solve the dropout problem in adult distance education* [online]. <http://coen.boisestate.edu/ychyung/edmedia.htm> [Hentet 08.07.2006].

Clark, R.C., Mayer, R., 2003. *e-learning – and the Science of Instruction*. USA: John Wiley & Sons Inc.

Clark, R.E., 1998. Media will never influence learning. *Educational Technology Research and development*, vol. 42(2), 21-30.

Cockton, G., Barnum, C., Bevan, N., Nielsen J., Spool, J., Wixon, D., 2003. *The “magic number 5”: Is it enough for web testing?* ACM Press.

de Aguilera, M., Méndiz, A., 2003. *Video Games and Education (Education in the Face of a “Parallel School”*. ACM Computers in Entertainment, vol.1 (1).

Deci, E. L., 1995 *Why we do what we do*. New York NY: Grossett- Putnam. Acn Press.

- Dillon, A., Gabbard, R. 1998. Hypermedia as an educational technology: A review of tre quantitative research literature on learner comprehension, control and style. *Educational Psychology*, 81, 240-246.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R., 2004. *Human-Computer Interaction*. 3. utgave. Pearson/Prentice Hall.
- Druin, A., Solomon, C., 1996. *Designing multimedia enviroments for children*. New York: Johnn Eiley & Sons, Inc.
- Druin, A., 1999. *The Design of Children's Technology*. United States of America: Morgan Kaufmann Publisher, Inc.
- Egloff, H., T., 2004. *Edutainment: A Case Study of Interactive CD- ROM playsets*. ACM Press.
- Encyclopædia Britannica Article. [online]. Tilgjenglig fra: <http://www.britannica.com/> [Hentet: 16.05.2006].
- Fisch, S.M., 2005. Making *Computer Games "Educational"*, Proceeding of the 2005 conference on the Interaction design and children IDC '05, ACM Press, s.56-61.
- Fisch, S.M., 2004. *What's so "new" about "new media?"*: Comparing effective features of children's educational software, television, and magazines. ACM Press.
- Fladen, E., Blashki, K., 2005. *Learning = playing: Interactive learning with game-based design principles* [online]. Tilgjenglig fra: http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane05/blogs/proceedings/25_Fladen.pdf [Hentet: 01.10.2006].
- Gausdal, A., (1999) *Litteraturstudie om indre motivasjon i arbeidslivet* [online]. Tilgjenglig fra: <http://www-bib.hive.no/tekster/hveskrift/rapport/2000-01/source/rapp1-2000%20fulltekst.doc> [Hentet: 07.07. 2006].

- Gee, P.J., 2003. *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. University of Wisconsin- Madison. ACM Press.
- Grudin, J., 1989. *The case against user interface consistency*. ACM Press.
- Halvorsen, K., 1996. *Forskningsmetode for helse- og sosialfag*. Norge: Cappelen Akademiske Forlag.
- Hanna, L., Ridsen, K., Alexander, K., 1997. *Guidelines for usability testing with children*. ACM Press, volum 4(5) s. 9-14.
- Hanna, L., Neapolitan, Ridsen, K., June 2004. *Evaluating computer game concepts with children. Proceeding of the 2004 conference on Interaction design and children: building a community*, ACM Press, s. 49-56.
- Hatlem, R., 1993. *Hvordan få frem det beste i elevene*. Norge: Hatlem studiekonsult.
- Hegerholm, H., Nilsen, A.G., Westrheim, S., 1998. *En ramme for evaluering av IDEELS, bygget på Activity Theory*. [Online] Tilgjengelig fra: <http://www.abcddata.com/steinar/gamle/hfag/aktivitetsteori/aktivitetsteori.html> [Hentet: 25.10.2006].
- Holter, H., Kalleberg, R., 2002. *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*. Norge: Universitetsforlaget.
- Hou, W., Kaur, M., Komlodi, A., Lutters, W.G, Boot, L., Cotten, S.R., Morrell, C., Ozok, A.A, Tufekci, Z., 2006. *"Girls Don't Waste Time": Pre- Adolescent Attitudes toward ICT*. ACM Press.
- Inkpen, M., K 2001. *Drag- and- Drop versus Point- and- Click – Mouse Interaction Styles for Children*. ACM Press.

- Jacobsen, D. I., 2005. *Hvordan gjennomføre undersøkelser? Innføring i samfunnsvitenskapelig metode 2*. Utgave. Norge: Høgskoleforlaget.
- Jacobsen, N.E., Hertzum, M., John, B.E., 1998. *The evaluator effect in usability studies: Problem detection and severity judgments*. ACM Press.
- Jenkins, H., 2002. *Game Theory*. Tilgjengelig fra: http://www.techreview.com/read_article.aspx?id=12784&ch=energy [Hentet: 04.10.2006].
- Jørgensen, A., H., 2004. *Marrying HCI/Usability and Computer Games: A Preliminary Look*. ACM Press.
- Kent, S., 2001. *The Ultimate History of Video Games*. New York: Three Rivers Press.
- Kruse, K., 2002. *e-learning and the Neglect of User Interface Design* [online]. E-learningGuru.com. Tilgjengelig fra: http://www.e-learningguru.com/articles/art4_1.htm [Hentet: 22.03.2006].
- Lee, C.Y., 2000. *Student motivation in the online environment*. Journal of educational Media & Library Sciences.
- Lewis, J. R., 1994. *Sample sizes for usability studies: Additional considerations*. Human Factors 36, 368 – 378.
- Lind, J. 1987. *Datorer I sårskolan? En beskrivning av pedagogiska och tekniska möjligheter och begränsningar med datorer i skolan, RPH-sår. Stiftelsen Arla*.
- MacFarlane, S., Sim, G., Horton, M., 2005. *Assessing Usability and Fun in Educational Software*. ACM Press.
- Maddix, F., 1990. *Human-Computer Interaction, Theory and Practice*. England: Ellis Horwood Limited.

- Malone, T., 1980. *What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games*. Technical report, Xerox Palo Research, Palo Alto, Calif., forthcoming.
- Malone, T., 1982 *Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games*. In proceedings of the 1982 conference on Human factors in Computing Systems (p. 63.68) Washington, DC: ACM Addison-Wesley.
- Nese, S. K., 2002. *Datamaskinen – En motiverende Lærer? En studie av interaktive opplæringsmedier og muligheter for selvbestemmelse* Hovedfagsoppgave i pedagogikk profesjonsstudiet våren 2002. Norge: Universitetet i Oslo.
- Nielsen, J., 1993. *Usability Engineering*. United States of America: Academic Press, Inc. Harcourt Brace & Company, Publisher.
- Nielsen, J., Clemmensen, T., Yssing, C., 2002. *Getting access to what goes on in people's heads? – Reflections on the think-aloud technique*. Department of Informatics Copenhagen Business School. NordiCHI.
- Nielsen, J., 2000. *You only need to test with 5 users* [online]. Tilgjengelig fra: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> [Hentet: 02.02. 2006].
- Nielsen, J., Gilutz, S., 2002. *Usability of Websites for Children: 70 Design Guidelines*. USA: Nielsen Norman Group.
- Norman, D., 1988. *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Norman, D., 1999. *Affordance, conventions, and design*. Vol 6(3), ACM Press.
- Prensky, M., 2003. *Digital game-based learning*. Computers in Entertainment (CIE), ACM Press, vol. 1(1).
- Resnick, M., 2004. *Edutainment? No thanks. I prefer playful learning* [online]. Tilgjengelig fra: <http://llk.media.mit.edu/papers/edutainment.pdf> [Hentet: 20.10.2006].

- Sharp, H. , Preec, J., Rogers, Y., 2002. *Interaction Design: Beyond human-computer interaction*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Spool, J., Schroeder, W., 2001. *Testing web sites: Five users is nowhere near enough*. ACM Press.
- Strommen, E., 1994. *Children's use of mouse-based interfaces to control virtual travel*. ACM Press.
- Sedighian, K., Sedighian, 1996. *Can educational computer games help educators learn about the psychology of learning mathematics in children?*[online]. Tilgjengelig fra: <http://www.cs.ubc.ca/nest/egems/reports/kamran3.doc> [Hentet: 01.04.2006].
- Shneiderman, B., 1987. *Design the User Interface; Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. New York: Addison-Wesley.
- Shneiderman, B., 2004. *Designing for fun: how can we design user interfaces to be more fun?* Vol 11 (5). S. 48- 50. ACM Press.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., 2005. *Designing the user interface*. USA: Person Education, Addison – Wesley.
- Shoniregun, C.A., Gray, S-J., 2003. *Is E-learning Really the Future or a Risk?* [online]. Tilgjengelig fra: http://www.acm.org/ubiquity/views/c_shoniregun_3.pdf [Hentet: 03.03. 2006].
- Skillman, M., 2004. *Edutainment: Education or Entertainment?* [online]. Wesselly Collage Tilgjengelig fra <http://firstclass.wellesley.edu/~mskillma/rp1.html> [Hentet: 18.10.2006].
- Tucker, S., Pigou, A., Zaugg, T. D., 2002. *e-learning: Making it happen now. Proceedings of the 30th annual ACM SIGUCSS conference on User services* [online]. ACM Press, s.292-293.

Virzi, R., 1990. *Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough?* Human Factors 34, 291-294.

Visser, L., Plomp, T., Amirault, R. J., Kuiper, W., 2002. *Motivating students at a Distance: The case of an international audience* [online]. Tilgjengelig fra:
<http://www.learndev.org/dl/ETR&D2002-LyaEtAl-FinalDraft.pdf>
[Hentet: 08.07. 2006].

Walker, H.M., 2003. *Classroom issues: Do computer games have a role in the computing classrom?* ACM Press.

Warren, A., 2000. *OK, Retry, Abort? Factors affecting the motivation of online students* [online]. Presented at the ILT's Web based learning professional development day. University of East Anglia. Tilgjengelig fra:
<http://www.clt.soton.ac.uk/staff/adam/workshops/motivation/motivation.pdf>
[Hentet: 04.08.2006].

Wild, C.T., Enzle, M.E., Nix, G., Deci, E. L., 1997. *Perceiving Others as Intrinsically or Extrinsically Motivated: Effects on Expectancy Formation and Task Engagement* PSPB, Vol. 23 No. 837-848. Society for Personality and Social Psychology, Inc.

Woolrych, A., Cockton, G., 2002. *Why and when five test users aren't enough*. Proceedings of IHM-HCI 2001 Conference, Vol. 2 (pp. 105-108). ACM Press.

Zhang, D., Zhao, Z. J., Zhou, L., Nunamaker, J. F., 2004. *Can e-learning replace classroom learning?* Communication of the ACM, vol.47(5), s.74-79. ACM Press.

Vedlegg 1

Informasjon til foreldre ifm undersøkelse.

I uke 19 har jeg av Borge skole fått tillatelse til å gjennomføre en undersøkelse i forbindelse med min masteroppgave ved Institutt for Informatikk, Universitetet i Oslo. Undersøkelsen består av en pre-test og en hovedtest, som gjennomføres på samme måte. Hver elev involveres i ca. 1 skoletime.

Undersøkelsen har som formål å teste ut et elektronisk e-læringsspill om matematikk for barn. Testelevene vil under veiledning teste ut forskjellige sider ved spillet, som har som formål å lære barn matematiske begreper og teknikker gjennom interaksjon. Det er altså spillet brukergrensesnitt som er gjenstand for testen, og ikke elevenes kunnskaper.

I forbindelse med undersøkelsen vil jeg benytte videokamera og lydopptakerutstyr for å dokumentere ansiktsuttrykk, kroppsspråk og samtale mellom elevene. Dette er essensielt for å få gjennomført min analyse av interaktiviteten mellom barna og spillet i etterkant. Det presiseres at barna vil være anonymisert, samt at resultatene av undersøkelsen i sin helhet vil oppsummeres og kun benyttes i min masteroppgave. Alle lyd- og videoopptak vil bli slettet etter at undersøkelse og analyse er gjennomført.

På grunn av personvernmessige hensyn ber jeg med dette om tillatelse til at ditt barn får anledning til å delta i undersøkelsen, og benytter på forhånd muligheten til å takke for velvilje og bidrag til gjennomføringen av min masteroppgave.

Med vennlig hilsen

Trude Haugen

Stud. Master of Science

RETURNERES TIL SKOLEN

Jeg gir mitt samtykke til at mitt barn deltar i undersøkelsen:

Fredrikstad, den / - 2006

Barnets navn:

Signatur fra en av foreldrene

Vedlegg 2

Testoppgaver

